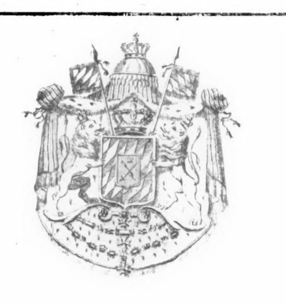
Digitized by Google

Chem. 1N 4-3



BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Digitized by Google

<36635869400017

<36635869400017

Bayer. Staatsbibliothek

Digitized by Google

Digitized by Google

Chemisches Wörterbuch,

von

Martin Heinrich Klaproth,

der W. W. Doctor, Königl. Preuß. Ober-Medicinal- und Sanitätsrath, Prof. der Chemie, der Akademie der Wissenschaften in Berlin, und mehrerer auswärtigen Akademien und gelehrten Gesellschaften Mitglied,

und

Friedrich Wolff,

der Weltweisheit Dr. und Professor am Joachimsthal. Gymnasium.

Dritter Band.

K — O.

Berlin 1808.

In der Vossischen Buchhandlung.

Digitized by Google

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

K.

Kälte, künstliche. Frigus artificiale. *Froid artificiel.* Man versteht unter Kälte, Mangel an Wärme; es ist mithin ein real verneinender Begriff. Wir werden demnach durch alle die Mittel, welche dem Körper Wärme entziehen, Kälte hervorbringen können.

Es hat zwar mehrere Naturforscher gegeben, welche behaupteten, daß die Kälte nicht bloß durch Entziehung des Wärmestoffs, sondern durch den Zusatz eines positiven Etwas, oder einer bestimmten Materie, welche eigenthümliche Eigenschaften besitze, hervorgebracht werde. Dieser Meinung waren Muschenbrök und Mairan zugethan; überhaupt scheint es die Meinung der Naturforscher, welche vor dem achtzehnten Jahrhundert lebten, gewesen zu seyn. Sie hielten die Kälte für eine Substanz von salziger Beschaffenheit, welche sehr viel Aehnlichkeit mit dem Salpeter habe, und beständig in der Luft umherschwimme.

Diese Theilchen, welche sie kaltmachende Theilchen nannten, drangen ihrer Meinung nach, z. B. bei'm Gefrieren des Wassers zwischen die Theilchen dieser Flüssigkeit, hoben die Beweglichkeit derselben auf, und auf diese Art wurde das Wasser in Eis verwandelt. Ein

Digitized by Google

Versuch der von der Florentiner Akademie (Tentamina experimentorum naturalium captorum in Academia del Cimento Lugd. Bat. 1731. Pars I. p. 179.) angestellt wurde, schien der Annahme einer kaltmachenden Materie günstig zu seyn. Diese Naturforscher versuchten, ob ein Hohlspiegel, welcher vor eine 500 Pfund schwere Eismasse gestellt wurde, auf ein sehr empfindliches Thermometer, das im Brennpunkte des Brennspiegels befindlich war, ein merkliches Zurückwerfen der Kälte verursachen würde. Das Thermometer fing augenblicklich an zu fallen; wegen der Nähe des Eises blieb es jedoch zweifelhaft, ob die direkten oder zurückgeworfenen Strahlen die wirksameren wären. Um dieses auszumitteln, wurde der Brennspiegel bedeckt, worauf der Weingeist im Thermometer sogleich zu steigen anfing.

Einen diesem ähnlichen Versuch stellte Pictet an. Es wurden zwei zinnerne Hohlspiegel $10\frac{1}{2}$ Fuß von einander gestellt; in den Brennpunkt des einen brachte er ein sehr empfindliches Luft-Thermometer, und in den Brennpunkt des andern, eine gläserne, mit Schnee angefüllte Retorte. Das Thermometer fiel um mehrere Grade, stieg aber wieder, wenn der Schnee hinweggenommen wurde. Wurde der Schnee mit Salpetersäure übergossen, so sank das Thermometer 5° bis 6° tiefer. Dem Anscheine nach wurde unter diesen Umständen vom Schnee Kälte ausgestrahlt, und von den Brennspiegeln auf das Thermometer zurückgestrahlt. Allein dieser Versuch, so günstig er bei'm ersten Anblicke der Meinung zu seyn scheint, daß die Kälte eine eigenthümliche Materie sey, läßt sich jedoch eben so, wie der von den Florentiner Akademisten, aus einer bloßen Entziehung des Wärmestoffes erklären. Der Wärmestoff strahlt ununterbrochen aus allen Körpern aus, und nur dann findet unabänderlich dieselbe Temperatur statt, wenn die Menge des einstrahlenden Wärme-

Digitized by Google

stoffes (von den umgebenden Körpern) der des ausstrahlenden gleich ist. Im gegenwärtigen Falle strahlt sowohl das Thermometer, als auch der Schnee Wärmestoff aus, ersteres nur eine verhältnißmäßig größere Menge, als letzterer. Das Thermometer verliert demnach mehr Wärmestoff, als ihm wiedergegeben wird, mithin muß es sinken.

Alle Erscheinungen welche die Kälte darbietet, lassen sich aus einer bloßen Privation des Wärmestoffes erklären; es würde demnach einer jeden ächten Naturforschung entgegen seyn, wenn man einen besondern kaltmachenden Stoff, für dessen Daseyn sich keine Beweise anführen lassen, annehmen wollte.

Wir kennen die absolute Kälte, oder völlige Beraubung des Wärmestoffes nicht, so wie bis jetzt alle Versuche welche angestellt wurden um die absolute Menge des Wärmestoffes in den Körpern zu bestimmen (s. den Artikel: Wärmestoff) mißlungen sind; man hat es demnach, wenn von Kälte die Rede ist, immer nur mit einer relativen Größe zu thun.

Die Mittel Kälte hervorzubringen, oder Wärme den Körpern zu entziehen, sind: Ausdehnung der Luft; Luftzug, Verdampfen, Auflösung gewisser Salze.

Bringt man ein Thermometer unter die Glocke einer Luftpumpe, so bemerkt man, daß, so wie die Luft verdünnt wird, dasselbe um einige Grade sinkt, nachmals aber wieder bis zur Temperatur der umgebenden Luft hinaufsteigt. Der Grund dieser Erscheinungen ist folgender: So wie die Luft unter dem Rezipienten der Luftpumpe verdünnt wird, muß diese elastische Flüssigkeit, wenn sie bei weniger Basis einen eben so großen Raum einnehmen soll, sich mit einer größern Menge des ausdehnen Stoffes (des Wärmestoffes) vereinigen; folglich den-

selben den benachbarten Stoffen entziehen. Auch das Thermometer wird einen Theil seines Wärmestoffes abgeben müssen, und die Flüssigkeit mit welcher dasselbe angefüllt ist, wird herabsinken.

Durch den vermehrten Luftzug wird erhitzte Luft, welche lebende Körper umgiebt, von ihnen entfernt, zugleich wird durch Erneuerung der Luft die Ausdünstung befördert; daher entsteht bei lebenden Körpern, wofern ihre Temperatur höher ist, als die Temperatur der Luft, eine Verminderung derselben um wenige Grade. Auf ein Thermometer, oder auf einen Körper, welcher mit der umgebenden Luft dieselbe Temperatur hat, hat Vermehrung des Luftzuges keine Wirkung.

Das Abkühlen durch Verdampfen steht mit der Geschwindigkeit mit welcher dasselbe erfolgt im Verhältniß. Das Besprengen der Zimmer bei heißem Wetter, verursacht eine merkliche Abkühlung. Wickelt man Flaschen, welche Getränke enthalten, in angefeuchtete Leinwand und setzt sie der Luft aus, wobei man die Leinwand in eben dem Verhältniß wieder naß machen muß, in welchem das Wasser verdunstet, so wird die in den Flaschen enthaltene Flüssigkeit beträchtlich abgekühlt.

Wendet man statt des Wassers Alkohol oder Aether an, so wird die Temperatur, weil diese Flüssigkeiten ungleich schneller verdunsten als Wasser, weit stärker erniedrigt. Cavallo leitete auf die Kugel eines Thermometers, aus einem Gefäß das mit einer haarröhrigen Oeffnung versehen war, nach und nach einen Strom von Wasser, Alkohol, Aether und zwar so, daß gerade immer so viel von der Flüssigkeit darauf fiel, als erforderlich war, das zu ersetzen, was verdunstete. Er fand, daß wenn die Temperatur der Luft 64° Fahr. betrug, die Wasserverdunstung den Stand des Thermometers um 8°; die

Digitized by Google

Verdunstung des Alkohols um 16°; und die vom Aether um 54° erniedrigte. Durch Anwendung eines höchst reinen Schwefeläthers fiel das Thermometer, wenn die Temperatur der Luft ungefähr 56° war, bis auf 3° Fahr. herab. Vermittelst des verdunstenden Aethers kann man in einer gläsernen Röhre eine kleine Menge Wasser schnell zum Gefrieren bringen.

Im Jahre 1797 schrieb Ewerling Slauberg an Guyton, daß er ein einfaches Mittel gefunden habe, schnell einen sehr hohen Grad von Kälte hervorzubringen: Es bestehe darin, das man eine Mischung aus Schwefeläther und Salzäther mache. Diese beide Flüssigkeiten nähmen augenblicklich einen dampfförmigen Zustand an, und die dadurch hervorgebrachte Kälte wäre so groß, daß Quecksilber gefröre, und Salpetergas, das durch einen starken Druck verdichtet worden, in tropfbarflüssige Säure verwandelt werde. Dictionn. de Chim. par L. Cadet Vol. II. p. 350.

Die Alcarazza's der Spanier, die Kollé's der Egyptier, die Ydrocéramen von Fourcroy u. s. w. welche Krüge sind, die aus einer Thonart bestehen, welche die in ihnen enthaltene Flüssigkeiten durchschwitzen läßt, bewirken durch das Verdunsten, welches ununterbrochen auf der äußern Oberfläche derselben statt findet, das Abkühlen der in ihnen enthaltenen Flüssigkeit.

So bereitet man in Ostindien zu Alahabad, Mootegil und Calcutta, welche Orte zwischen dem 23½° und dem 25½° nördlicher Breite liegen, Eis; von welchem Verfahren Robert Parker im 65ten Bande der philosophischen Transaktionen eine Beschreibung geliefert hat:

In flache und poröse Pfannen, die man in nicht tiefe, gegen Abend liegende Gruben stellt, deren Boden mit

Zuckerrohr oder getrockneten Kornstängeln bestreut worden, wird kochendes, weiches Wasser geschüttet. Während der Nacht und besonders gegen Morgen setzt sich in den Pfannen eine Eisrinde an, deren Erzeugung unstreitig dem Verdunsten durch die Poren der Pfanne zuzuschreiben ist, da in jenen Ländern die Temperatur nie auf 32° herabkommt.

Sehr groß ist der Grad von Kälte, welcher dadurch hervorgebracht werden kann, daß feste Körper schnell in den Zustand von tropfbarflüssigen übergehen. Eine Mischung von Eis und Kochsalz; oder andern Salzen und Säuren wurde seit längerer Zeit angewendet um einen beträchtlichen Grad von Kälte hervorzubringen. Gewöhnlich nennt man Fahrenheit als denjenigen, welcher sich zuerst einer Mischung aus Schnee und Salzen zur Erregung eines hohen Grades von Kälte bediente, allein dieses Verfahren ist seit längerer Zeit bekannt.

Schon im Anfange des siebzehnten Jahrhunderts beschrieb Barklai (Joann. Barclai Argenis. Amstelod. 1655 p. 472.) wie man durch eine Mischung aus Eis und Kochsalz während des Sommers Wasser zum Gefrieren bringen könne.

Auch durch bloße Vermischung von Salzen kann man einen sehr hohen Grad von Kälte hervorbringen. Walker hat in einer Abhandlung, welche in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1795 enthalten ist, mehrere Mischungen zur Erreichung dieses Zweckes angegeben. Lowitz, so wie Fourcroy und Vauquelin, welche die Versuche von Walker wiederholten, fanden sie vollkommen bestätigt.

Nachstehende Tabelle enthält die Angabe mehrerer Mischungen, durch welche ein hoher Grad von Kälte hervorgebracht werden kann.

Tabelle

von Kälte erregenden Mischungen.

Mischungen:			Das Thermometer sinkt.
Salzsaures Ammonium	5	Theile.	Von 50 ° auf 10 °. Fahr.
Salpeter	5	—	
Wasser	16	—	
Salzsaures Ammonium	5	—	Von 50 ° auf 4 °.
Salpeter	5	—	
Schwefelsaures Natrum	8	—	
Wasser	16	—	
Salzsaures Ammonium	1	—	Von 50 ° auf 4 °.
Wasser	1	—	
Salpetersaures Ammonium	1	—	Von 50 ° auf 7 °.
Kohlensaures Natrum	1	—	
Wasser	1	—	
Schwefelsaures Natrum	3	—	Von 50 ° auf 3 °.
Verdünnte Salpetersäure	2	—	
Schwefelsaures Natrum	6	—	Von 50 ° auf 10 °.
Salzsaures Ammonium	4	—	
Salpeter	2	—	
Verdünnte Salpetersäure	4	—	
Schwefelsaures Natrum	6	—	Von 50 ° auf 14 °.
Salpetersaures Ammonium	5	—	
Verdünnte Salpetersäure	4	—	
Phosphorsaures Natrum	9	—	Von 50 ° auf 12 °.
Verdünnte Salpetersäure	4	—	

Fortsetzung der Tabelle

von Kälte erregenden Mischungen.

Mischungen:			Das Thermometer sinkt.
Phosphorsaures Natrum	9	Theile.	Von 50° auf 21°. Fahr.
Salpetersaures Ammonium	6	—	
Verdünnte Salpetersäure	4	—	
Schwefelsaures Natrum	8	—	Von 50° auf 0°.
Salzsäure	5	—	
Schwefelsaures Natrum	5	—	Von 50° auf 3°.
Verdünnte Schwefelsäure	4	—	
Schnee	1	—	Von 32° auf 0°.
Kochsalz	1	—	
Salzsaure Kalkerde .	3	—	Von 32° auf — 50°.
Schnee	2	—	
Recht trocknes krystallisirtes Kali	4	—	Von 32° auf — 51°.
Schnee	2	—	
Schnee	1	—	Von 20° auf — 60°.
Verdünnte Schwefelsäure	1	—	
Schnee oder gestoßenes Eis	2	—	Von 0° auf — 5°.
Kochsalz	1	—	
Schnee und verdünnte Salpetersäure.			Von 0° auf — 46°.

Fortsetzung der Tabelle

von Kälte erregenden Mischungen.

Mischungen:			Das Thermometer sinkt.
Salzsaure Kalkerde .	2	Theile.	Von 0° auf — 66°. Fahr.
Schnee	1	—	
Schnee oder gestoßenes Eis	1	—	Von — 5° auf — 18°.
Kochsalz	5	—	
Salzsaures Ammonium und Salpeter . .	5	—	
Schnee	2	—	Von — 10° auf — 56°.
Verdünnte Schwefelsäure	1	—	
Verdünnte Salpetersäure	1	—	
Schnee oder gestoßenes Eis	12	—	Von — 18° auf — 25°.
Kochsalz	5	—	
Salpetersaures Ammonium	5	—	
Salzsaure Kalkerde .	3	—	Von — 40° auf — 73°.
Schnee	1	—	
Verdünnte Schwefelsäure	10	—	Von — 68° auf — 91°.
Schnee	8	—	

Guyton hat zu zeigen gesucht, daß, um den größtmöglichsten Grad von Kälte hervorzubringen, man von den Salzen genau so viel nehmen müsse, als bei der Temperatur, bei welcher der Versuch angestellt wird, erfordert wird, um das entstehende Wasser zu sättigen. In

diesem Falle wird die ganze Mischung in eine tropfbare Flüssigkeit verwandelt. Ein Ueberschuß von Eis, oder Salz, welcher nicht in die Verbindung eingehet, verhindert das Flüssigwerden und giebt Wärmestoff her, wodurch die hervorgebrachte Kälte vermindert wird. Nimmt man z. B. Kochsalz, so findet man, daß ein Theil dieses Salzes, bei einer Temperatur von — 21,25° ungefähr fünf Theile Wasser sättigt: man muß demnach, um eine Kälte von — 21,25° hervorzubringen, einen Theil Kochsalz gegen 5 Theile Eis nehmen. Dictionn. de Chimie par C. L. Cadet. Vol. II. p. 554).

. . . . . .

Will man sich der einen, oder der andern von den angegebenen Kälte erregenden Mischungen bedienen, so müssen die Salze frisch krystallisirt und zu einem feinen Pulver zerrieben seyn. Die Gefäße, in welchen die Kälte erregende Mischung gemacht wird, müssen sehr dünn seyn, und nur soviel Raum enthalten, als erforderlich ist, um die Mischung zu fassen. Die Materialien müssen ferner so schnell als möglich mit einander vermischt werden.

Da die hervorgebrachte Kälte um so größer ist, je niedriger die Temperatur der Materialien vor der Bereitung der Mischung war; so giebt man, wenn man einen sehr hohen Grad der Kälte hervorbringen will, ihnen dadurch, daß man sie in einer der kaltmachenden Mischungen erkältet, die Temperatur, welche die Tabelle von den zu vermischenden Materialien verlangt. Wollte man z. B. eine Kälte von — 46° hervorbringen, so müssen der Schnee und die Salpetersäure, ehe man sie mit einander vermischt, erst dadurch, daß man die Gefäße in welchen sie enthalten sind, in die zwölfte kaltmachende Mischung, der oben stehenden Tabelle eintaucht, auf die Temperatur Null zurückgebracht werden. Wollte man einen noch größeren Grad der Kälte hervorbringen, so würden die Materialien, ehe man sie vermischt, durch eine zweite kaltmachende

Mischung auf die verlangte Temperatur herabgebracht werden müssen. Dieses Verfahren wird so lange fortgesetzt, bis der erforderliche Grad von Kälte erhalten wird.

Durch diese Erzeugung von künstlicher Kälte ist es gelungen, Naturkörper, welche man bei der gewöhnlichen Temperatur unserer Atmosphäre nur in einem tropfbarflüssigen oder gasförmigen Zustande zu sehen gewohnt ist, in einem konkreten oder tropfbarflüssigen Zustande darzustellen.

Wohl gesättigtes, tropfbarflüssiges Ammonium krystallisirte bei einer Temperatur von — 44° Fahr. in weißen Nadeln und verlor zum Theil seinen Geruch. Bei — 52° stellte es eine gallertartige Masse dar.

Ammonium welches in einem gasförmigen Zustande aus einer sehr trockenen Mischung von Kalk und salzsaurem Ammonium entbunden worden war; wurde in zwei an einander gefügten Ballonen aufgefangen, welche mit einer kaltmachenden Mischung, die ihre Temperatur auf — 42° herabbrachte, umgeben waren. In dem ersten Ballon gefror es zu einer festen Masse; im zweiten hingegen verdichtete es sich nur, zu einer tropfbaren Flüssigkeit.

Da der Apparat eine mehr erhöhete Temperatur annahm, und nur noch — 6° hatte, so wurde die gefrorne Masse des ersten Ballons in den tropfbarflüssigen, die des zweiten in einen gasförmigen Zustand versetzt. Offenbar enthielt das im ersten Ballon befindliche Ammonium Wasser, wodurch sein Gefrieren befördert wurde. Dasjenige, welches in den zweiten Ballon übergegangen war, scheint durch die Kälte seine Feuchtigkeit verloren zu haben, und wurde demnach nur zu einer tropfbaren Feuch-

sigkeit verdichtet, welche so wie die Temperatur etwas höher wurde, einen gasförmigen Zustand annahm.

Salpetersäure welche mit Salpetergas vermischt war, krystallisirte bei einer Temperatur von — 40° in rothen Nadeln, und verwandelte sich sogar in eine dicke Masse, wie Butter. Salzsäure gefror leicht bei einer Temperatur von — 44° zu einer gelblichen körnigen Masse, welche die Konsistenz der Butter hatte.

Gehörig gereinigter Schwefeläther, welcher einer Temperatur von — 48° ausgesetzt wurde, krystallisirte anfänglich in weißen Blättern, und gerann hierauf zu einer weißen, undurchsichtigen Masse. Alkohol welcher derselben Temperatur ausgesetzt wurde, gefror nicht.

Quecksilber welches bei einer Temperatur von — 39° erstarrt, hängt sich an das Glas an, und läßt sich unter dem Hammer strecken. Durch Alkohol gereinigtes Kali mit gleichen Theilen Wasser, dem Gewichte nach, vermischt, gefror bei einer Temperatur von — 46° nicht.

Man sehe: Walker a. a. O. und in Gren's Journ. der Physik B. I. S. 420; B. II. S. 359. und B. III. S. 458. Blagden (Versuche über das Vermögen verschiedener Substanzen den Gefrierpunkt des Wassers tiefer herabzubringen) in Gren's Journ. der Physik B. I. S. 389. Uebersicht mehrerer Versuche zur Hervorbringung einer künstlichen Kälte von Fourcroy u. a. in Scherer's chemischen Journal B. III. S. 49 ff. C. L. Cadet, Dictionnaire de Chimie T. III. p. 550 et suiv.

Käse, käsiger Bestandtheil der Milch. Caseus. *Fromage, Matière caséeuse du lait.* Wird Milch, nachdem der Rahm abgenommen worden, bis zu

einer Temperatur von ungefähr 100° gebracht, und ihr etwas Laab (welches Wasser ist, das mit der inneren Haut eines Kälbermagens digerirt worden) zugesetzt, so scheidet sich die Milch bald in zwei Theile: in eine Flüssigkeit welche Molken genannt wird, und in einen festen, weißen Theil, den käsigen Bestandtheil der Milch. Auch wenn man zu der kochenden Milch, soviel von einem Neutralsalze, oder von Zucker; oder arabischem Gummi als sie auflösen kann, setzt; scheidet sich der käsige Bestandtheil ab. Dasselbe bewirken der Alkohol, die Säuren, mehrere Pflanzen u. s. w.

Dieser käsige Bestandtheil ist, wie schon bemerkt wurde, weiß und konkret. Wird er erwärmt so nähern sich seine Theile mehr, er wird dichter, härter und ziemlich spröde. Das letzte ist auch der Fall, wenn ihm durch Auspressen alle Feuchtigkeit entzogen wird.

Im Wasser ist er unauflöslich. Die reinen Alkalien und die Kalkerde lösen ihn, vorzüglich unter Mitwirkung der Wärme, mit Leichtigkeit auf. Wendet man ein feuerbeständiges Alkali an, so wird während der Auflösung eine beträchtliche Menge Ammonium entwickelt. Dieses ist keinesweges als völlig gebildetes Ammonium im frischen Käse enthalten, sondern ist ein Produkt, welches durch die zersetzende Wirkung der Alkalien erzeugt wird.

Die Auflösung des käsigen Bestandtheils in Natrum, hat, wenigstens in dem Falle, wenn sie durch Hülfe der Wärme befördert wurde, eine rothe Farbe; diese rührt wahrscheinlich von der Abscheidung der Kohle aus dem käsigen Bestandtheile, durch die Einwirkung des Alkali her. Diese angeführte Meinung gewinnt dadurch noch größere Wahrscheinlichkeit, weil, wenn man einen starken Feuersgrad anwendet, sich Kohle abscheidet, so wie die Auflösung erkaltet. Setzt man eine Säure hinzu, so wird der von dem Alkali aufgelös'te Theil wieder davon ge-

trennt; er ist aber in seinen Eigenschaften gänzlich verändert. Seine Farbe ist schwarz, bei der Einwirkung der Wärme schmilzt er wie Talg; auf dem Papiere läßt er Fettflecke zurück, und erhält nie die Festigkeit des käsigen Bestandtheils wieder. Der käsige Bestandtheil wird demnach durch die Einwirkung der feuerbeständigen Alkalien zersetzt, und in Ammonium und Oel, oder vielmehr in Fett verwandelt.

Von den Säuren wird der käsige Bestandtheil gleichfalls aufgelös't. Uebergießt man denselben noch feucht, so wie er frisch aus der Milch abgeschieden worden, mit acht Theilen Wasser, und setzt man soviel Säure zu, bis das Ganze einen merklich sauren Geschmack erhält, so wird alles, wenn man es kurze Zeit kochen läßt, aufgelös't (Scheele, phys. chem. Schrif. B. II. S. 250). Sehr verdünnte Essigsäure und Milchsäure lösen den käsigen Bestandtheil nicht auf; sind sie aber koncentrirt, so erfolgt die Auflösung mit Leichtigkeit.

Es ist bemerkenswerth, das die vegetabilischen Säuren, wenn sie koncentrirt sind, den käsigen Bestandtheil mit Leichtigkeit auflösen; daß hingegen, wenn sie stark verdünnt sind, ihre Wirkung darauf nur unbedeutend ist; bei den Mineralsäuren findet ganz der umgekehrte Fall statt. Diese lösen, wenn sie verdünnt sind, den käsigen Bestandtheil mit Leichtigkeit auf; sind sie aber koncentrirt, so äußern sie entweder nur wenig Wirkung darauf, wie die Schwefelsäure, oder sie zersetzen ihn, wie dieß bei der Salpetersäure der Fall ist.

Läßt man Salpetersäure mit dem käsigen Bestandtheile kochen, so erhält man Salpetergas, Wasser, Kohlensäure, salpetersaures Ammonium und eine fettähnliche Substanz. Die Flüssigkeit in der Retorte enthält Kleesäure, und ein Theil des käsigen Bestandtheils, welcher in ein gelbliches Oel verwandelt worden, ist von der Salpe-

tersäure aufgelös't. Schüttet man in die Flüssigkeit Ammonium, so wird das Oel abgeschieden; Kalkwasser giebt die Gegenwart der Kleesäure zu erkennen; kaustisches Kali entbindet den Geruch nach Ammonium, auch ist der Geruch nach Blausäure bemerkbar. Berthollet erhielt durch Behandlung des käsigen Bestandtheils mit Salpetersäure eine beträchtliche Menge Stickgas.

Bei der Destillation liefert der käsige Bestandtheil Oel, flüchtiges Alkali, Wasser, Kohlensäure, Essigsäure, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und eine leichte Kohle, welche sich schwer einäschern läßt, und die eine beträchtliche Menge phosphorsaurer Kalkerde enthält.

Die angeführten Eigenschaften zeigen, daß eine große Aehnlichkeit zwischen dem käsigen Bestandtheile und dem Eiweißstoffe statt findet. Man sehe: Fourcroy, Ann. de Chim. V. II. p. 173. Parmentier et Deyeux, Journ. de Phys. Vol. XXXVIII. p. 379.

Es findet unter dem käsigen Bestandtheile ein Unterschied statt, je nachdem er aus der Milch dieser oder jener Thierart erhalten wurde. Der käsige Bestandtheil aus der Kuhmilch erscheint anfänglich im Zustande einer Gallerte, indem er noch von den Molken durchdrungen ist; sind diese gänzlich abgeschieden, so nähert sich sein Gefüge dem Faserigen. Der käsige Bestandtheil aus der Ziegenmilch, besitzt fast ganz dieselben Eigenschaften; während der aus der Schafmilch stets eine klebrige Konsistenz hat. Aus der Frauenmilch scheidet sich der käsige Bestandtheil niemals freiwillig als eine homogene Masse ab; er ist immer zertheilt, und behält, nachdem er abgeschieden worden, eine der Butter ähnliche Fettigkeit. Die Eselsmilch liefert den käsigen Bestandtheil zwar von gallertartigem Ansehn; ist ihm aber die Molke entzogen, so verliert er dasselbe zum Theil. Die Stutenmilch liefert den käsigen

Bestandtheil unter einer dieser ähnlichen Gestalt, nur sondert sich derselbe schwüriger ab.

Proust fand in der Mandelmilch den thierischen Käse mit Oel verbunden, nebst einer sehr geringen Menge Schleim und ein wenig Zucker (Neues allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 597).

Die vorzüglichste Anwendung, welche man von dem käsigen Bestandtheile macht, ist zur Bereitung der Käse. Soll der Käse eine gute Beschaffenheit haben, so wird der buttrige Bestandtheil keinesweges ganz abgeschieden, indem der Käse um so vorzüglicher wird, je mehr er vom Rahm, oder der butterigen Substanz enthält. Es kommt bei der Bereitung des Käse demnach sehr viel darauf an, wie der käsige Bestandtheil von den übrigen Bestandtheilen der Milch getrennt wird. Wird die Milch stark erwärmt, der geronnene Antheil zerrührt und die Molken durch starkes Pressen abgeschieden; so wie es in mehreren Ländern üblich ist; so hat der Käse eine sehr schlechte Beschaffenheit; die Molken hingegen haben einen sehr vorzüglichen Geschmack, besonders derjenige Bestandtheil derselben, welcher zuletzt ausgepreßt wird, und man kann aus ihm eine beträchtliche Menge Butter erhalten. Bei dieser Behandlung, wird zugleich mit den Molken, fast aller in der Milch enthaltene Rahm abgeschieden.

Wird hingegen die Milch nicht sehr erwärmt (eine Temperatur von 100° Fahr ist hinreichend); der geronnene Antheil nicht zerrührt und werden die Molken sehr langsam und durch einen äußerst gelinden Druck abgeschieden, so ist der Käse vortreflich, die Molken sind aber beinahe durchsichtig und farbenlos.

Ehe der Käse den pikanten Geschmack erhält, welchen man von demselben, damit er ein angenehmes Nahrungsmittel sey, verlangt, muß er eine Art Gährung erleiden.

leiden. Man bringt ihn an einen kühlen Ort, dessen Temperatur nicht 39° bis 40° Fahr. übersteigt und befördert die Gährung dadurch, daß man die Oberfläche desselben mit einer geringen Menge Salz bestreut. Damit die Gährung aber nicht zu rasch fortschreite, oder zu weit gehe, so sucht man ihr dadurch Einhalt zu thun, daß man die Oberfläche des Käse von Zeit zu Zeit abkratzt.

Durch diese Gährung wird der Käse fettig und dicht, es bildet sich Essigsäure und flüchtiges Alkali, welches zum Theil eine Verbindung mit der Säure eingeht, und wovon vorzüglich der reizende Geschmack des Käse herrührt; ein andrer Theil des Ammoniums bildet mit einem Antheil des fettigen Bestandtheiles eine Art Seife. Es entwickelt sich eine beträchtliche Menge kohlensaures Gas; von diesem rühren die Poren oder Augen her, mit welchen guter Käse angefüllt ist.

Ist der Käse zu alt geworden, oder ist die Gährung zu weit vorgerückt, so ist er scharf und alkalisch, indem das Ammonium vorwaltet.

Der Käse, wenn er den gehörigen Grad der Zeitigung hat, ist demnach eine ammoniakalische Seife, welche essigsaures Ammonium, unzersetzten käsigen Bestandtheil und Oel enthält. Die Veränderungen, welche der käsige Bestandtheil erfahren muß, um Käse zu werden, sind eine Art unterdrückter Fäulniß, welche sehr viel Aehnlichkeit mit derjenigen hat, welche thierische Körper unter gewissen Umständen (s. B. II. S. 258 ff.) erleiden.

Guter Käse schmilzt bei einer mäßigen Wärme; schlechter Käse hingegen trocknet aus, wenn er erwärmt wird, schrumpft zusammen, und verhält sich ganz so, wie brennendes Horn.

Diese Verschiedenheit im Verhalten rührt davon her, daß im ersteren eine ungleich größere Menge des buttri-

gen Bestandtheils aus der Milch enthalten ist, als im letzteren.

Das Verfahren bei der Bereitung des Käse ist übrigens in verschiedenen Ländern verschieden; davon hängen auch die Varietäten, welche die verschiedenen Käsearten im Geruch, Geschmack, Farbe, Dauer u. s. w. darbieten, ab. Noch fehlt es an einer vollständigen Abhandlung über diesen Gegenstand, wo man die Praxis mit der Theorie auf das Innigste in Verbindung gebracht hat.

Kaffé. *Caffé.* Die Naturforscher unterscheiden mehrere Arten von Bäumen, welche die Kaffébohne liefern. Bis jetzt hat man aber nur eine Art im Großen angebauet, nehmlich den arabischen Kaffébaum (Coffea arabica Linn). Vor etwa zwei Jahrhundert war diese Pflanze in Europa noch gänzlich unbekannt. Ihr Geburtsort scheint Ober-Egypten zu seyn, von wo sie in das glückliche Arabien verpflanzt wurde. Sie wird seit langer Zeit in dem Lande Yemen angebauet.

Die Kaffébohnen sind der Kern einer Kirschen ähnlichen Frucht, welche der Kaffébaum trägt. Dieser Kern bestehet aus zwei an einander schließenden Hälften. Die einzelne Kaffébohne ist eine Hälfte dieses Kernes.

Heut zu Tage haben die Europäer, vorzüglich die Engländer, Franzosen und Holländer beträchtliche Kaffé-Plantagen auf Java, Zeylon, Surinam, Cayenne, den Antillen, auf Isle de France und Reunion angelegt; doch sind die Kafféarten, welche aus diesen Gegenden erhalten werden, nicht so vorzüglich, wie der Kaffé aus dem Lande Yemen, welcher Moka-Kaffe, von dem Comptoir Moka, wo derselbe verkauft wird, genannt wird.

Wird kochendes Wasser auf die Kaffébohnen, so wie

sie im Handel vorkommen, gegossen; so nimmt das Wasser eine gelblichgrüne Farbe an. Ist der Kaffé erst frisch eingeerndtet worden, so ist die Abkochung vortreflich smaragdgrün. Man kann aus derselben einen Lack bereiten. Einer Nachricht von Düpont de Nemours zufolge, bedient man sich desselben in den Colonien zum Tuschen und Illuminiren der Zeichnungen.

Kocht man Kaffé anhaltend mit Wasser, so wird die Flüssigkeit braun. Es bildet sich auf ihrer Oberfläche ein leichter Schaum, welcher nicht aufgelös't wird. Derselbe rührt von einer geringen Menge Eiweißstoff her, welcher durch die Hitze des kochenden Wassers zum Gerinnen gebracht worden ist. Um den Eiweißstoff zu erhalten, muß man das Wasser einige Zeit mit Kaffé kalt in Berührung lassen, ehe Hitze angewendet wird.

Durch das Filtriren erhält man die Abkochung sehr klar, sie trübt sich aber, so wie sie erkaltet. Schüttet man etwas kaustisches Kali in dieselbe, so wird ihre Farbe brauner. Ammonium bringt dieselbe Wirkung zuwege. Kalkwasser erzeugt in derselben einen häufigen, flockigen Niederschlag. Das schwefelsaure Eisen bildet damit eine dintenartige Flüssigkeit. Eine Auflösung der thierischen Gallerte trübt diese Abkochung nicht. Die oxydirte Salzsäure entfärbt dieselbe nur zum Theil, und wenn man ein Alkali in diese Mischung schüttet, so wird dieselbe roth. Die blauen Pflanzenfarben werden, den sorgfältigsten Versuchen von Cadet zufolge, nicht geröthet, die Lackmus-Tinktur wird hingegen von ihr grün gefärbt. Diesem wiedersprechen andere Chemisten, und behaupten, daß sie eine freie Säure enthalte.

Der Alaun wird von ihr zersetzt, und die Erde welche sie niederschlägt, ist schwach gefärbt.

Ein Pfund trockner Kaffébohnen gaben mit acht

Pfund Wasser der Destillation unterworfen, folgende Resultate: Es ging ein aromatisches Wasser über, auf welchem einige Tropfen eines konkreten Oeles schwammen. Die in der Retorte zurück gebliebene Flüssigkeit war klebrig. Nachdem sie mit etwas Wasser verdünnt worden war, wurde Alkohol in dieselbe geschüttet. Es erfolgte ein reichlicher Niederschlag, der auf dem Filtrum gesammelt wurde. Er lös'te sich in Wasser auf und hatte alle Kennzeichen eines Schleimes. Der Kaffé über welchem Wasser abgezogen worden, wurde, nachdem man ihn in einer Wärmstube getrocknet hatte, mit Alkohol digerirt: in dem weingeistigen Auszug brachte Wasser einen Niederschlag zuwege.

Wird Kaffé mit Alkohol übergossen, so wird dieser, selbst in der Kälte, schwach gefärbt. Er hält eine beträchtliche Menge Harz und färbende Substanz aufgelös't. Gießt man Wasser in diesen Auszug, so wird derselbe milchicht und das Harz fällt mit schmutzigweißer Farbe zu Boden.

Mit schwefelsaurem Eisen wird ein grüner Niederschlag erhalten; mit Salzsäure ein braungelber. Nachdem der Alkohol aus dem Kaffè so viel in sich genommen hat, als er auszuziehen vermag, so giebt er bei der Behandlung mit Wasser an dieses noch Extraktivstoff und Schleim ab. Die angeführten Versuche zeigen, daß im trocknen Kaffé folgende Bestandtheile enthalten sind: 1) ein gewürzhafter Stoff, welcher im Alkohol auflöslich ist; 2) eine sehr kleine Menge wesentliches Oel; 3) eine nicht unbeträchtliche Menge Harz; 4) ein noch größeres Quantum Gummi; 5) Gallussäure, allein kein Gerbestoff; 6) Extraktivstoff und etwas Eiweißstoff.

Mehrere vergleichende Versuche, gaben Cadet folgendes Verhältniß der Bestandtheile in acht Unzen Kaffé:

	Unze.	Drachm.	Gran.
Schleim	1	—	—
Harz	—	1	—
Färbende, extraktartige Substanz	—	1	—
Gallussäure	—	$3\frac{1}{2}$	—
Parenchyma	5	$3\frac{1}{2}$	—
Eiweißstoff	—	—	10

Cadet giebt jedoch diese Analyse nur als annähernd an. Die verschiedenen Grade der Reife der Kaffébohnen; die Verschiedenheit des Bodens und Himmelstrichs die sie hervorbrachten u. s. w. müssen auf das Verhältniß der Bestandtheile Einfluß haben.

Die Kafféarten von Martinique und Bourbon gaben dieselben Bestandtheile und fast in demselben Verhältnisse. Der Moka-Kaffé hingegen unterscheidet sich wesentlich von diesen Arten. Seine Abkochung war ungleich weniger gesättigt; der weingeistige Auszug hingegen mehr gefärbt, als jene. Er enthält weniger Gummi, weniger Gallussäure, mehr Harz und eine größere Menge des gewürzhaften Bestandtheiles als die andern Arten.

Cadet fand die von andern schon früher gemachte Bemerkung bestätigt, daß der Kaffé in kochendem Wasser keime. In kochendem Alkohol hingegen keimt er nicht.

Wird der Kaffé gebrannt, so schwillt er auf; er knisiert, wird braungelb; die Saamendecke (arillus) welche die Bohnen umgiebt, lös't sich ab, und da sie sehr dünn ist, so wird sie vom leichtesten Hauche hinweggeführt. Der geröstete Kaffé verbreitet einen aromatischen, sehr angenehmen Geruch. Der aufsteigende Dampf wird bei fortwährender Einwirkung der Wärme dichter und die Bohnen brauner. Doch bald verändert sich der Geruch und wird schwach empyreumatisch. Der Kaffé schwitzt, er wird auf

der Oberfläche bleicht und hört auf zu dampfen; wird die Einwirkung der Hitze fortgesetzt, so verkohlt er sich.

Parmentier wickelte geröfteten und schwitzenden Kaffé in Löschpapier. Dieses sog das Oel ein und blieb ein ganzes Jahr hindurch fettig und durchsichtig; hieraus würde man auf die Gegenwart eines fetten Oeles in den Kaffébohnen schließen können. Cadet versuchte durch Auspressen, Kochen und durch die Wirkung der kaustischen Alkalien dieses Oel abzuscheiden, es wollte jedoch nicht gelingen.

Um den Gewichtsverlust und die Eigenschaften zu bestimmen, welche im Kaffé durch das Brennen hervorgebracht worden, stellte Cadet folgende Versuche an. Er brannte zwey Unzen Kaffé von Martinique, bis er die Farbe der Kruste von Weißbrod, oder trocknen Mandeln hatte; der Gewichtsverlust betrug zwei Drachmen. Eine gleiche Menge wurde so lange gebrannt, bis ihre Farbe braunroth, wie die Farbe einer reifen Kastanie war; diese verlor durch das Brennen drei Drachmen. Andere zwei Unzen, welche bis daß sie schwarz waren, geröstet wurden, hatten 3 Drachmen 48 Gran verloren.

Die am wenigsten gebrannte Sorte ließ sich schwer mahlen. Mit kaltem Wasser infundirt, gab sie an dieses Gerbestoff ab, und die Auflösung der Gallerte wurde von diesem Aufguß gefällt. Sein Geruch und Geschmack war sehr aromatisch, letzterer ähnelte dem der Mandeln; er war nicht bitter, hatte aber einen herben Geruch.

Wurde er mit heißem Wasser infundirt, so hatte der Aufguß denselben aromatischen Geschmack und ähnelre dem des Mandelgebackenen; er war nicht bitter und weniger herbe.

Die zweite etwas stärker gebrannte Sorte ließ sich leichter mahlen. Der Aufguß von kaltem Wasser enthielt

weniger Gerbestoff; der aromatische Geruch war schwächer und der Geschmack näherte sich mehr dem des gebrannten Zuckers; er schmeckte weder bitter noch herbe. Der mit heißem Wasser bereitete Aufguß zeichnete sich weder durch einen stärkeren Geruch noch Geschmack aus.

Die dritte Sorte ließ sich leicht mahlen. Der kalte Aufguß enthielt fast nichts von dem gewürzhaften Bestandtheile; sein Geschmack war empyreumatisch und schwach bitter; mit der Leimauflösung brachte er einen kaum bemerkbaren Niederschlag zuwege. Der mit heißem Wasser gemachte Aufguß war bitterer, empyreumatischer und der gewürzhafte Bestandtheil bemerkbarer, als bei'm kalten Aufguß, jedoch in minderem Grade als bei dem schwächer gerösteten.

Wird Alkohol mit gebranntem Kaffé digerirt, so wird die Flüssigkeit stark gefärbt. Wasser fällt aus diesem Auszug eine größere Menge Harz, als aus ungebranntem Kaffé. Der harzige Bestandtheil aus diesem Kaffé ist weiß, der aus dem gerösteten braungelb.

Die Versuche zeigen, daß das Rösten den harzigen und riechenden Bestandtheil im Kaffé mehr entwickelt. Wird jedoch ein zu starker Feuersgrad angewendet, so wird der riechende Bestandtheil gänzlich verflüchtigt. Man hat mehrere Verfahrungsarten um den riechenden Bestandtheil von welchem der angenehme Geschmack des Kaffé's als Getränk abhängt, möglichst zurückzuhalten. Einige thun zu dem Ende, so wie der Kaffé anfängt sich zu färben, so viel frische Butter in die Kaffé-Trommel als erforderlich ist, um den Bohnen einen leichten, glänzenden Ueberzug zu geben. Andere schütten den gebrannten Kaffé auf Schreibpapier und bestreuen ihn mit gepülvertem Zucker. Dieser saugt das Oel des Kaffé's ein, und hält den gewürzhaften Bestandtheil zurück. Noch ein anderes vielleicht am meisten zu empfehlendes Mittel ist dieses, daß

man den Kaffé überhaupt nicht scharf brennt, und dann so wie er sich anfängt zu bräunen, gleiche Theile (dem Gewichte nach) in kleine Würfel geschnittenes Brot in die Kaffé-Trommel schüttet.

Durch das Brennen des Kaffé's wird aber auch ein neuer Bestandtheil entwickelt, welcher in dem ungebrannten nicht angetroffen wird, dieser ist der Gerbestoff. Chenevix (Phil. Mag. 1802. p. 350) machte die Bemerkung, daß die Kaffébohnen nach dem Brennen Gerbestoff enthalten. Dieses fand Cadet bei seinen Versuchen vollkommen bestätigt: jedoch war die Menge desselben äußerst unbeträchtlich. Er scheint unter diesen Umständen aus der Gallussäure gebildet zu werden. Bemerkenswerth ist es, daß durch schwaches Rösten des Kaffé's eine größere Menge gebildet wurde; daß diese aber abnahm, so wie derselbe stärker gebrannt wurde. Er war ferner im kaltem Wasser auflöslich, nicht aber in heißem; denn nur in den kaltbereiteten Aufgüssen des Kaffé's nahm man die Gegenwart desselben wahr. Sollte er etwa durch die Wärme wieder zerstört worden seyn?

Der kalte Aufguß auf gebrannten Kaffé ist sehr aromatisch, allein er enthält wenig Schleim und Gallussäure.

Der heißbereitete Aufguß enthält gleichfalls noch den aromatischen Bestandtheil, und die aufgelös'ten Bestandtheile befinden sich in einem solchen Verhältnisse, daß der Geschmack desselben vorzüglich angenehm ist. Die Abkochung des Kaffé's enthält wenig von dem gewürzhaften Bestandtheile; hingegen eine beträchtliche Menge Schleim und Gallussäure, zuweilen enthält sie auch etwas Harz, welches von der Flüssigkeit schwebend erhalten wird. Weder der kalte noch warme Aufguß, noch die Abkochung rötheten die Lackmus-Tinktur.

Auf diese Eigenschaften gründet Cadet folgende Vorschrift zur Zubereitung des Kaffés als Getränk: Man theile den ungebrannten Kaffé in zwei gleiche Theile. Den einen brenne man, bis er die Farbe der Mandeln hat, den anderen bis er kastanienbraun ist, mische sie dann zusammen, mahle sie, und infundire sie zuerst mit kaltem Wasser. Nachdem dieses abgegossen worden, so schütte man auf den Rückstand heißes Wasser, dessen Temperatur ungefähr 190° Fahr. ist. Nachdem dieses abgelaufen ist, vermische man diesen Aufguß mit dem ersten. Will man den Kaffé trinken, so erhitze man denselben rasch, lasse ihn jedoch nicht kochen.

In der Asche des Kaffé's fand Cadet: Kohle, Eisen, Kalkerde und salzsaures Kali. Das Verhältniß dieser Bestandtheile ist von ihm nicht bestimmt worden.

Es ist auffallend, daß in diesem Pflanzenkörper Eisen und Gallussäure, ohne mit einander verbunden zu seyn, und ohne demselben eine blaue oder schwarze Farbe zu ertheilen, vorkommen. Cadet fand diese beiden Bestandtheile auch in den Galläpfeln.

Man sehe: Dissertation sur le Caffé par Ant. Alexis Cadet de Veaux; suivie de son analyse par Charles Louis Cadet. Paris 1807 p. 36 — 55.

Chenevix glaubte im Kaffé eine eigenthümliche Substanz angetroffen zu haben. Ihre Eigenschaften, so wie ihre Abscheidung sind B. I. S. 340 — 341 angeführt worden.

Kürzlich hat Parmentier in der pharmaceutischen Gesellschaft zu Paris eine sehr ausführliche Untersuchung des Kaffé von Paysse vorgelesen. In dieser sucht der Verfasser zu zeigen, daß der Niederschlag, welcher entstehet, wenn man eine Abkochung des Kaffé mit schwefelsaurem Eisen vermischt, nur in Salpetersäure, Schwefel-

säure, Phosphorsäure und Kleesäure auflöslich sey; und daß der Kaffé keine Gallussäure, wohl aber eine eigenthümliche Säure, die er Kafféesäure (acide cafique) nennt, enthalte. Diese Säure scheidet er durch eben das Verfahren ab, dessen sich Chenevix zur Abscheidung des bittern Stoffes aus dem Kaffé bedient.

Cadet hat die Versuche von Paysse wiederhohlt. Er fand den durch schwefelsaures Eisen aus einer Abkochung des Kaffé erhaltenen sehr dunkelblauen, fast schwarzen Niederschlag, in oxydirter Salzsäure, starker und schwacher Essigsäure, Weinsteinsäure, Zitronensäure, ja sogar in Benzoesäure auflöslich. Gegenversuche die Cadet mit gallussaurem Eisen machte, führten ihn auf dieselben Resultete, welche jener Niederschlag gab.

Ein anderer Theil einer Abkochung des Kaffé wurde nach Chenevix Vorschrift mit salzsaurem Zinn behandelt. Der sehr häufige Niederschlag welcher dadurch gebildet wurde, wurde so lange mit Wasser ausgewaschen, bis dieses keine Spur von Säure mehr zeigte, dann wurde er in Wasser vertheilt, und durch schwefelhaltigen Wasserstoff zersetzt. Das schwefelwasserstoffhaltige Zinn wnrde ausgeschieden und die frei gewordene Säure blieb in der Flüssigkeit. Diese wurde filtrirt, und durch Verdunsten bei gelinder Wärme auf den achten Theil gebracht. In diesem Zustande hätte sie Paysse's Kafféesäure darstellen müssen; allein die Prüfung mit allen Reagenzien und Gegenversuche mit Gallussäure, überzeugten Cadet, daß diese vermeinte neue Säure, Gallussäure sey. Um jedoch jedem Zweifel zu begegnen, wurde eine Abkochung von Galläpfeln auf dieselbe Art behandelt, und es wurden genau dieselben Resultate erhalten, nur war in diesem Falle die Menge der Säure größer (Cadet a. a. O.).

Die Anwendung des Kaffé's als Aufguß oder Abkochung zum Getränk wegen seiner reizenden, belebenden Kraft, erstreckt

sich über alle vier Welttheile. Nach Europa ist er aus dem Orient gekommen. Von den Ufern des rothen Meeres scheint der Gebrauch des Kaffé's sich nach Medina, Mekka und über das ganze von Muhamedanern bewohnte Gebiet verbreitet zu haben. Vielleicht war in Persien der Gebrauch des Kaffé's noch früher bekannt. Die erste Veranlassung zur Benutzung der Kaffébohnen in der angeführten Absicht wird folgendermaßen erzählt. Ziegenhirten merkten, daß die Ziegen, wenn sie die Früchte des Kaffébaumes fraßen, dadurch lebhafter und munterer wurden. Ein Superior eines Klosters in Arabien, versuchte nun dasselbe Mittel bei seinen trägen, schläfrigen Mönchen, um sie während des nächtlichen Gottesdienstes munter zu erhalten. Nach andern soll ein frommer Molla, der zur Schläfrigkeit geneigt war, sich zuerst dieses Mittels bedient haben, um sich bei seinen geistlichen Uebungen munter zu erhalten, und da der Erfolg seinen Erwartungen entsprach, unter seinen Derwischen Nachahmer gefunden haben.

In Frankreich führte Soliman Aga, Gesandter der Pforte im Jahre 1669 den Kaffé ein. Er bewirthete die ihn besuchenden Herren und Damen mit diesem Getränke. Im Jahre 1672 eröffnete Paschal ein Armenier auf dem Foire St. Germain, Quai de l'ecole ein Kaffehaus, denen ähnlich, welche seit lägerer Zeit in der Levante eingerichtet waren, und nannte seine neue Einrichtung Caffé. Procope baute das erste zierliche Kafféhaus; Voltaire, Piron, Fontenelle, St. Foix waren fleißige Besucher desselben. Von Frankreich aus verbreitete sich der Gebrauch des Kaffé's über die übrigen Theile Europens.

Kali, vegetabilisches Alkali, Gewächslaugensalz. Kali causticum, Alkali fixum vegetabile. Alcali

vegetal, *Potasse*. Man war sonst der Meinung, daß das Kali ausschließend dem Pflanzenreiche angehöre, daher auch sein Nahme vegetabilisches Alkali, welchen man ihm gegeben hat, allein man findet es in allen drei Reichen der Natur. Es kommt in mehreren thierischen Flüssigkeiten vor, Klaproth entdeckte es im Mineralreiche, welches die Analysen von Vauquelin und andern Chemisten bestätigt haben.

In vorzüglicher Menge kommt es jedoch im Pflanzenreiche vor, und fast alle Pflanzen, diejenigen ausgenommen, welche in einem mit Kochsalz durchdrungenen Boden wachsen, enthalten, freilich in sehr ungleicher Menge, dasselbe. In dem ersten Bande S. 186 wurde ein Verzeichniß der Menge Kali, welche in der Asche mehrerer Pflanzen enthalten ist, geliefert.

Eine vorzügliche Quelle zur Gewinnung des Kali ist an denen Orten, wo man sich des Holzes als Brennmaterial bedient, die Asche von den Heerden und aus den Oefen. In großen Wäldern, wo wegen Entfernung volkreicher Städte und Dörfer, und wegen Mangel schiffbarer Ströme der Absatz des Holzes nicht mit Vortheil erfolgen kann, verbrennt man absichtlich das Holz, um aus der Asche das in ihr enthaltene Kali zu ziehen. Dieses geschieht auf dem Boden des Waldes, oder zweckmäßiger in einem Ofen auf einem Roste, dessen Stäbe so eng zusammenstehen daß das Hindurchfallen der Kohlen verhindert wird, und unter welchem ein mit Backsteinen belegter Aschenfall befindlich ist.

Auch Gesträuche, Kräuter vorzüglich Farrenkräuter, das Erigeron canadense, der Wermuth, die nach dem Abblättern des Tabacks stehen bleibenden Tabakstängel, das Stroh des Buchweizens, die Früchte des Roßkastanienbaumes (Aesculus Hypocastanum) u. s. w. können

mit Vortheil verbrannt werden, um aus ihrer Asche Kali zu gewinnen.

Das Verfahren um durch Auslaugen aus der Asche das Kali (freilich nicht rein, sondern mit Kohlensäure, schwefelsaurem Kali, salzsaurem Kali, Kieselerde u. s. w. vermischt, in welchem Zustande es Pottasche genannt wird) auszuziehen, ist in den verschiedenen Pottaschenfabriken nicht ganz übereinstimmend.

Einigen laugen die Asche mit kaltem; andere mit kochendem Wasser aus. Die ersteren bedürfen einer größeren Menge Wasser um die Asche auszulaugen, auch ist mehr Zeit und Arbeit erforderlich. Die andern erhalten in kürzerer Zeit eine gesättigtere Lauge, es ist aber ein Kessel und Brennmaterial zum Heißmachen des Wassers erforderlich; allein das Ersparniß an Zeit und Arbeit empfielt dieses Verfahren, dennoch vor dem ersteren.

Die Asche wird in hölzerne Gefäße vertheilt und festgestampft; letzteres damit das Wasser langsam und gleichförmig sie durchdringe. Man schüttet so lange Wasser hinzu, bis dieses übersteht, läßt es mehrere Stunden ruhig stehen und dann durch einen im Boden angebrachten Abzug, welcher bis dahin verschlossen war, abfließen.

Durch einmaliges Aufgießen von Wasser wird der Asche nicht alles Kali entzogen, man übergießt sie daher auf's Neue mit Wasser, bedient sich aber der schwächeren Lauge, welche durch dieses erneuerte Aufgießen erhalten wird, da das Versieden derselben unnöthigen Aufwand von Zeit und Brennmaterialien erfordern würde, zum Auslaugen frischer Asche. Bearbeitet man eine sehr große Menge Asche in einem Gefäß, so wird das Aufgießen des Wassers noch öfter wiederhohlt werden müssen.

In einigen Pottaschenfabriken bedient man sich zum

Auslaugen der Asche des stehenden, zuweilen des faulenden Wassers. Man glaubt dadurch eine größere Ausbeute an Kali zu erhalten. Dieser Meinung, welcher auch Kunkel zugethan war, beruhet aber auf einen Irrthum. Wurde in manchen Fällen eine größere Menge Kali gewonnen, so muß dieses im Wasser vorhanden gewesen seyn.

Die zum Versieden anzuwendende Lauge muß ein Ei tragen, oder 12 bis 15 Grade nach Baume's Aräometer halten, oder ein specifisches Gewicht von 1,100 haben. Man nimmt Siedepfannen von Gußeisen, die rund sind, ungefähr 3 bis 5 Fuß im Durchmesser und 18 bis 20 Zoll Tiefe haben. Eine größere Tiefe würde unzweckmäßig seyn, weil das Verdampfen der Lauge dadurch erschwert wird. Mehrere dieser Pfannen, drei bis fünf, empfangen die nöthige Hitze von demselben Heerde.

Nahe am Ofen muß ein Behältniß befindlich seyn, das gleichfalls mit Lauge angefüllt und durch das Feuer des Ofens erwärmt wird. Aus diesem füllt man von Zeit zu Zeit, so wie die Feuchtigkeit verdunstet, frische gehörig erwärmte Lauge (damit die Lauge in den Pfannen nicht erkalte) in die Siedepfanne. Man bringt die Lauge in den Pfannen dem Siedepunkt nahe, nicht aber zum völligen Sieden, weil sie in diesem Falle spritzt, auch mit den Dämpfen viel Salztheile fortgerissen werden.

Fängt die Pottasche an, sich als fester Körper abzuscheiden, so hört man mit dem Zugießen frischer Lauge auf, und bringt durch fortgesetzte, allein gehörig gemäßigte Hitze (damit die Pfanne nicht anbrenne) die Pottasche zur Trockene. Man schöpft auch wohl, welches besser ist, die festwerdende Pottasche von Zeit zu Zeit mit einer eisernen, mit mehreren kleinen Löchern versehenen Kelle aus der Siedpfanne heraus, so daß das Sieden ununterbrochen

fortgesetzt werden kann. Die ausgeschöpfte Pottasche wird in einen mit dem Ofen in Verbindung stehenden Behälter geschüttet, und völlig ausgetrocknet. In diesem Zustande wird sie rohe Pottasche, Fluß auch roher oder rother Fluß genannt.

Die rohe Pottasche (salin) hat eine mehr oder weniger bräunliche Farbe. Diese rührt von den der Asche eingemengten Kohlen her, welche noch nicht völlig verkohlte Theile enthalten, die ein brandiges Oel an das Laugensalz abgeben.

Um diese färbende Theile zu zerstören und die Pottasche völlig auszutrocknen, wird die Pottasche kalcinirt. Man bewerkstelligt dieß in einem Reverberirofen, dessen gedrückte Wölbung in der Mitte nur ungefähr 14 bis 16 Zoll vom Heerde absteht. Man giebt diesem eine Länge von 10 bis 11 Fuß, bei einer Breite von 6 bis 8 Fuß. Der Feuerheerd ist einige Zoll über den Heerd, auf welchem die Pottasche liegt, erhöht. Der Rauchfang ist am entgegengesetzten Ende des Ofens befindlich, damit die Flamme über den ganzen Heerd hinstreiche. An den Seitenwänden befinden sich zwei Oeffnungen; diese dienen dazu, die rohe Pottasche einzutragen, sie während des Kalcinirens umzurühren, und die kalcinirte Pottasche, wenn sie fertig ist, herauszunehmen.

Schlüter beschreibt für diesen Zweck einen Ofen, welcher sechs Fuß in's Gevierte hat, und der in drei Behältnisse abgetheilt ist. Zwei die sich an der Seite befinden, dienen zur Feurung, das mittelste zur Aufnahme der zu kalcinirenden Pottasche. Eine kleine Scheidewand aus gegossenem Eisen oder Mauerwerk, die sich etwa 7 Zoll über den Heerd erhebt, bestimmt die verschiedenen Abtheilungen. Zwischen den Seitenwänden und der Wölbung des Ofens bleibt ein leerer Raum von 4 bis 6 Zoll, durch welchen die Flamme in das mittlere Behältniß

spielt. Sowohl der Feuerheerd als der Kalcinirheerd sind mit besondern Oeffnungen versehen. Holzersparend ist es, wenn man das Einäschern des Holzes, das Versieden der Lauge und das Ausglühen der Pottasche in einem Ofen und bei einem Feuer verrichtet. (Beckmann's Technologie 1796 S. 429).

Nachdem der Feuerheerd geheizt und der Kalcinirheerd angewärmt worden; wird die rohe Pottasche mit eisernen Schaufeln auf den letzten geworfen und ausgebreitet. Anfänglich giebt man nur ein schwaches Feuer, um das Verdunsten der wäßrigen Theile zu bewirken, aber auch so zu mäßigen, daß die Salztheile nicht mit fortgerissen werden. Nach und nach verstärkt man das Feuer bis zum schwachen Glühen der Pottasche, und hält damit an, bis dieselbe weiß wird, wobei man sie fleißig mit eisernen Krücken umrührt, damit alle Theile gleichförmig die Einwirkung des Feuers erfahren, und alle kohlige Theile zerstört werden. Die gehörig geglühte Pottasche wird mit eisernen Krücken herausgezogen, und dafür rohe Pottasche eingetragen.

Es ist ein Fehler, wenn man die Hitze bis zum Zusammenballen oder Schmelzen der Pottasche verstärkt. Sie verliert in diesem Falle zuviel von ihrer Kohlensäure und wird zu ätzend; es bleiben ferner in den zusammengeballten Klumpen Theile roher Pottasche eingeschlossen; ferner verwandeln die nicht zerstöhrten Kohlentheile das in der Pottasche enthaltene schwefelsaure Kali in schwefelhaltiges. Durch das Ausglühen verliert die rohe Pottasche 10 bis 25 Procent. Die Pottasche wird gleich, nachdem sie abgekühlt ist, in Tonnen gepackt und an einem trockenen Ort aufbewahrt; überhaupt sorgfältig gegen Feuchtigkeit geschützt.

Ehemals wurde die Pottasche in eisernen Töpfen ausgeglüht; da in der plattdeutschen Sprache Pott einen Topf

Topf bedeutet, so ist wahrscheinlich daher der Name Pottasche entstanden.

Ist das Ausglühen der Pottasche gehörig verrichtet worden, so ist sie leicht, sie hat auf ihrer Oberfläche blaue, weiße, zuweilen grüne Flecke; diese Farben rühren von einem Antheile Manganesoxyd her. Auf dem Bruche ist sie weiß. Sie hat einen scharfen ätzenden Geschmack; an der Luft verwandelt sie sich in eine teigartige Masse, und lös't sich mit Leichtigkeit im Wasser auf.

Auch nach dem Ausglühen ist die Pottasche mit verschiedenen Salzen, und andern fremdartigen Substanzen verunreinigt; jedoch bemerkt man unter den verschiedenen Arten Pottasche, welche im Handel vorkommen, hierin große Verschiedenheiten. Zuweilen werden sogar absichtlich Verfälschungen (z. B. Vermischung mit Sand bei'm Kalciniren) vorgenommen, um das Gewicht der Pottasche zu vermehren. Man unterscheidet im Handel mehrere Arten Pottasche: als Perlasche, welche vorzüglich aus England kommt, und sehr geschätzt wird; Waidasche, welche daher ihren Namen hat, weil sie von den Waidfärbern gebraucht wird; auch sie gehört zu den reineren Sorten.

Die aus den nördlichen Gegenden Europa's, wird über Danzig ausgeführt, und heißt daher Danziger Pottasche u. s. w.

Dem Künstler, welcher von der Pottasche Gebrauch machen will, muß es wichtig seyn, den Kaligehalt derselben genau zu kennen, um sich darnach bei seinem Einkauf zu richten; auch muß er sich von den fremdartigen Beimischungen überzeugen können, indem diese auf manche der zu machenden Anwendungen Einfluß haben können.

Will man den Kaligehalt der Pottasche erforschen,

so ist es nicht hinreichend, daß man sie in der erforderlichen Menge Wasser auflöse, und nun schließe, daß je größer das specifische Gewicht der Lauge sey, um so größer sey der Kaligehalt der Pottasche: denn Vauquelin hat gezeigt, daß eine an Kali arme Pottasche, eine Lauge von größerem specifischem Gewichte giebt, als eine reichhaltige.

Vauquelin empfiehlt zur Prüfung der Pottasche die Salpetersäure. Zuerst bestimmt man genau die Menge Kali, welche von einem gegebenen Gewichte der zum Versuche anzuwendenden Salpetersäure neutralisirt werden kann. Man sättigt hierauf, das in der zu prüfenden Pottasche enthaltene Kali mit Salpetersäure von derselben Stärke, und schließt auf die Menge des Kali, aus der Menge der zur Sättigung verbrauchten Säure. Statt der Salpetersäure kann man sich mit gleichem Erfolge der Salzsäure oder Essigsäure bedienen.

Um die Menge des schwefelsauren und salzsauren Kali auszumitteln, nachdem die Menge des Kali vermittelst der Salpetersäure gefunden worden, verfährt man folgendermaßen. Man zersetzt das schwefelsaure Kali, durch salpetersaure Baryterde. Die Menge des erhaltenen schwefelsauren Baryts entspricht ungefähr der Hälfte des schwefelsauren Kali und 0,28 des im letzteren enthaltenen reinen Kali. Durch salpetersaures Silber kann man das salzsaure Kali zersetzen und gleichfalls die Menge desselben bestimmen.

Durch das angegebene Verfahren fand Vauquelin das Verhältniß der Bestandtheile von mehreren Arten der im Handel vorkommenden Pottasche. Von jeder derselben hatte er 1152 Theile zum Versuche genommen.

Arten von Pottasche.	Menge des reinen Kali.	Schwefelsaures Kali	Salzsaures Kali.	Unauflöslicher Rückstand.	Kohlensäure und Wasser.
Russische Pottasche .	772	65	5	56	254
Amerikanische Pottasche	857	154	20	2	119
Perlasche	754	80	4	6	308
Pottasche von Trier .	720	165	44	24	199
Danziger Pottasche .	603	152	14	79	304
Pottasche aus den Vogesen	444	148	222	34	304

Nach Kirwan (Chem. Schrift. B. IV. S. 99) und Westrumb (Kleine phys. chem. Abhandl. B. VI. H. 1. S. 60 ff.) kann man auf folgendem einfachen Wege den Kaligehalt einer im Handel vorkommenden Pottasche finden: Man gießt kaltes, dann warmes, endlich siedendheißes Wasser so lange auf die, auf ein Filtrum gelegte abgewogene Asche, als das Wasser noch etwas in sich nimmt. Der unaufgelös't gebliebene Rest, dessen Gewicht man bestimmt, besteht aus Erde, Sand und Kohle.

In die Lauge schüttet man in kleinen Antheilen von einer Alaunauflösung (welche einen Theil Alaun gegen zwanzig Theile Wasser enthält) so lange, als noch eine Trübung erfolgt; dann gießt man noch etwas Alaunauflösung hinzu. Den Niederschlag wäscht man sorgfältig mit kochendem Wasser aus, trocknet ihn bei einer Temperatur von 300° Fahr. und wiegt ihn alsdann. Hierauf lös't man ihn mit Hülfe der Wärme in reiner Salzsäure auf. Den Rückstand sammelt man auf dem Filtrum, und bestimmt, nachdem er ausgewaschen und getrocknet worden, sein Gewicht. Hieraus findet man die Menge welche aufgelös't wurde. Das Wiederaufgelös'te ist Alaunerde, welche das in der Asche enthaltene Kali aus der

Alaunauflösung niedergeschlagen hat. Jede 78 Gran dieser Erde, zeigen 100 Gran reines in der Pottasche befindliches Kali an.

Welter hat ein anderes Verfahren den Kaligehalt der Pottasche zu bestimmen angegeben, welches Genauigkeit mit Einfachheit verbindet. Man nimmt ein Maaß Pottaschenauflösung und gießt dieses in einen Glaszylinder; füllt hierauf dasselbe Maaß mit Schwefelsäure an, die man stets, um bei Prüfungen verschiedener Arten von Pottasche vergleichbare Resultate zu haben, von derselben Stärke nimmt; vermischt die Säure mit der Pottaschenauflösung und rührt sie wohl mit einem Glasstäbchen um. Man läßt einen Tropfen der Mischung auf Lackmuspapier fallen, wird dieses nicht geröthet, so schüttet man zu der Mischung noch ein Maaß, oder Fraktionen eines Maaßes Säure, und fährt damit so lange fort, bis das Papier geröthet wird. Je mehr ein Maaß der Pottaschenauflösung Säure erfordert, bis dieser Erfolg eintritt, um so größer ist der Kaligehalt derselben.

Kaum braucht wohl erinnert zu werden, daß wenn man richtige Resultate haben will, man den Versuch mit Auflösungen, welche im Großen gemacht wurden, anstellen, und die Auflösungen stets aus demselben Gewichte Pottasche und Wasser bereiten muß. Damit die Säure von derselben Stärke sey, bereitet man sich dieselbe in größerer Menge im Voraus.

Welter schließt die aufzulösende Pottasche in ein eisernes durchlöchertes Gefäß, oder in ein aus Eisendrat geflochtenes Netz ein, und taucht dieses in das Wasser.

Decroisilles der ältere hat ein bequem eingerichtetes Werkzeug, welches er Alkaliméter nennt, angegeben, um den Kaligehalt in den verschiedenen Arten von Pottasche, welche im Handel vorkommen, vermittelst

Sättigung durch Schwefelsäure zu bestimmen. Eine Beschreibung findet man in dem Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. Decembre 1806 p. 140 — 145.

Eine reinere Sorte des Kali erhält man durch Einäschern der Weinhefen. Sie führt im Handel den Nahmen der Weinhefenasche (cendres gravelées). Nur an denen Orten, wo sehr viel Wein gekeltert wird, läßt sich eine solche Fabrik anlegen. Im ganzen mittäglichen Frankreich befindet sich nur eine, und zwar zu Cette.

Den Weinhefen wird entweder durch Auspressen oder durch Aussetzen an die Luft und die Sonne ihre Feuchtigkeit entzogen. Bedient man sich des erstern Verfahrens, so wird die ausgepreßte Feuchtigkeit zur Bereitung von Essig oder Branntwein benutzt. Man formt Kuchen aus den gehörig getrockneten Hefen, und fährt fort sie zu trocknen, bis sie mit glattem Bruche und Geräusch sich zerbrechen lassen. Zuweilen muß man um dieses zu erreichen, künstliche Wärme anwenden.

In diesem Zustande trägt man sie in einen Ofen ein, in dem man etwas Reisholz oder ein anderes leichtes Brennmaterial angezündet hat. So wie die Kuchen in Brand gerathen sind, läßt man sie fortbrennen, ohne sie zu rühren, und unterhält das Feuer dadurch, daß man neue Kuchen nachwirft. Damit fährt man so lange fort, bis der Ofen mit einer leichten, schwammigen Masse angefüllt ist. Diese läßt man im Ofen erkalten; sie erhält dadurch eine grünliche, mit Blau vermischte Farbe.

Wenn die Weinhefenasche den erforderlichen Grad der Güte haben soll, so muß das Verbrennen vollständig erfolgt seyn. Sie darf auf dem Bruche keine schwarzen Punkte zeigen. Bemerkt man an ihr, wenn sie aus dem Ofen gezogen wird, schwarze Stellen, oder nicht gehörig

verbrannte Theile, so müssen diese sorgfältig abgesondert und zum zweiten Male in den Ofen gebracht werden; widrigenfalls ertheilt sie dem Wasser eine gelbe Farbe, und macht die Farbe des Indigo grünlich.

Auf der Zunge erregt sie eine lebhafte, etwas brennende Empfindung. Sie lös't sich fast ganz in Wasser auf. Man hält sie unter denen im Handel vorkommenden Sorten Alkali für die reinste, und welche am gleichförmigsten in ihren Eigenschaften ist. Daher bedient man sich ihrer auch da, wo die größere Reinheit des Alkali von Wichtigkeit ist, z. B. bei mancher Anwendung in der Färberei. Chaptal überzeugte sich durch eine genau angestellte Analyse, daß in diesem Alkali nur $\frac{1}{16}$ fremdartige Beimischung enthalten sey, wovon ein Viertheil schwefelsaures Kali, die übrigen drei Viertheile kohlensaure Kalkerde, Talkerde und etwas weniges Alaunerde waren.

Auch durch Detonation des Salpeters mit Kohle läßt sich ein vorzüglich reines Kali erhalten. Man detonirt zu dem Ende zehn Theile reinen Salpeter mit drei Theilen gröblich zerstoßenen Kohlen in einem eisernen Gefäße.

Da der Mangel an Holz, der in mehreren Ländern so sehr überhand nimmt, den Preis der Pottasche beträchtlich erhöht hat, so ist man darauf bedacht gewesen, das Kali aus seinen Verbindungen mit Schwefelsäure, in welchem Zustande es theils als Natur- theils als Nebenprodukt bei manchen Gewerben vorkommt, auf eine möglichst wohlfeile Art abzuscheiden.

Man hat zu dem Ende das schwefelsaure Kali durch Behandlung mit Kohlenpulver im Glühfeuer, in schwefelhaltiges verwandelt, und das Kali durch einen Zusatz von Blei, Eisen u. s. w., oder durch wiederholtes Waschen,

Kalciniren und Krystallisiren von dem Schwefel befreit (Ann. de Chim. T. XIX. p. 217).

Durch dieses Verfahren wird jedoch immer ein mit fremdartigen Bestandtheilen verunreinigtes Kali erhalten werden. J. W. Fischer schlug als Zerlegungsmittel der schwefelhaltigen Alkalien die Kohlensäure vor, welches (wie auch Döbereiner bei Wiederholung dieses Versuches bestätigt fand) jenen oben angeführten vorzuziehen ist.

Dizé (Neues allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 183 ff.) zerlegt die schwefelhaltigen Alkalien dadurch, daß er die zum Sieden gebrachten Auflösungen derselben in Wasser entweder mit Blei- oder Manganesoxyd behandelt. Diese zerstören nach ihm den schwefelhaltigen Wasserstoff und bemächtigen sich des Schwefels, so daß in der Flüssigkeit nichts als reines kohlensaures Kali angetroffen wird.

Döbereiner fand, daß nur in dem Falle, wenn er die Auflösung des schwefelhaltigen Kali kalt mit Bleioxyd behandelte, das von Dizé angegebene Resultat erhalten wurde. Bei Anwendung der Wärme hingegen wurde der Schwefel in Säure verwandelt, das Oxyd aber metallisirt. Manganesoxyd zersetzt weder bei einer hohen noch niederen Temperatur die Auflösung des schwefelhaltigen Kali. Bei einem Zusatz von gröblich gestoßener Holzkohle, zersetzt das Manganesoxyd, die schwefelhaltige Verbindung. Journal für die Chemie und Physik B. II. S. 705 ff.

Durch welches der angegebenen Verfahrungsarten übrigens auch das Kali dargestellt wurde, so ist es, selbst wenn es auch keine andern ihm beigemengten Salze enthalten sollte, doch keinesweges rein; sondern es ist mit Kohlensäure verbunden. Es verstrich eine geraume Zeit,

ehe sich die Chemisten von der Gegenwart dieses fremdartigen Bestandtheiles in dem Kali überzeugten. Zwar waren ihnen die Veränderungen nicht entgangen, welche das Kali durch Behandlung mit gebranntem Kalk erleidet, allein man hatte sehr irrige Vorstellungen von dem, was dadurch bewirkt werde. Black war der erste, der im Jahre 1756 durch eine scharfsinnige und genaue Analyse zeigte, daß das Kali, welches durch Verbrennen von Pflanzenkörpern erhalten worden, mit Kohlensäure verbunden sey, und daß die Kalkerde ihm letztere entziehe.

Um das Kali rein und frei von Kohlensäure darzustellen, kann man nach Lowitz folgendes Verfahren befolgen: Die im Handel vorkommende Pottasche wird durch Kochen mit gebranntem Kalk ätzend gemacht. Die erhaltene Lauge wird filtrirt und bis zur Erscheinung einer starken Salzhaut verdunstet. Nach dem Erkalten wird sie durch Leinwand gegossen, um die fremdartigen Salze abzuscheiden. Sie wird auf's Neue in einem eisernen Topfe eingekocht, der häufig entstehende Schaum mit einem eisernen Schaumlöffel hinweggenommen, und damit so lange fortgefahren, bis das Salz ohne allen Schaum ruhig fließt. Dann nimmt man es vom Feuer, läßt es unter beständigem Umrühren mit einem eisernen Spatel, erkalten, lös't es ungefähr in dem doppelten Gewichte kalten Wassers auf, filtrirt die Auflösung abermals durch Leinwand und dampft sie in einem gläsernen Kolben (welches jedoch Kennedy Edinb. Trans. Vol. 97. tadelt, weil das Kali in diesem Zustande Glas auflös't) ab, bis sie zu Krystallen anschießt. Nach erhaltener regelmäßiger Krystallisation wird die sehr braune Lauge abgegossen, man läßt die Krystalle gut abtropfen, lös't sie wieder in gleichviel Wasser auf, bewahrt die Lauge in einer gut verstopften Flasche, gießt sie nach einigen Tagen von dem schlammigen Bodensatze ab, und bringt sie durch Verdun-

sten auf's Neue zum Krystallisiren. (Crell's chem. Annal. 1796 B. I. S. 306).

Ein anderes Verfahren hat Berthollet angegeben: Man kocht das zu reinigende Kali mit anderthalb bis zwei Theilen Kalkerde und zehn Theilen Wasser, dem Gewichte nach, einige Zeit in einem eisernen Gefäße; oder läßt die Mischung acht und vierzig Stunden lang in einer wohl verstopften gläsernen Flasche stehen, und schüttelt sie von Zeit zu Zeit um. Sie wird alsdann filtrirt und in einem silbernen Gefäße rasch so lange gekocht, bis sie in der Kälte die Konsistenz eines Honigs annimmt. Man übergießt hierauf die so weit verdunstete Masse mit dem dritten Theile ihres Gewichtes Alkohol, schüttelt die Mischung um, läßt sie ein oder zwei Minuten kochen, und gießt sie in eine gläserne Flasche, welche wohl verstopft wird. Die Flüssigkeit scheidet sich nach und nach in zwei Schichten. Die untere enthält die Unreinigkeiten zum Theil in Wasser aufgelös't, zum Theil in einem festen Zustande. Die obere Schichte besteht aus dem in Alkohol aufgelös'ten reinen Kali, nnd hat eine röthlichbraune Farbe. Diese wird in ein silbernes Gefäß abgegossen, und rasch so weit verdunstet, bis sich eine schwarze kohlige Rinde auf der Oberfläche bildet, und die unter derselben befindliche Flüssigkeit bei'm Erkalten fest wird. Die schwarze Rinde wird hinweggenommen, und die Auflösung in eine porcellanene Schale geschüttet. Bei'm Erkalten gestebet sie zu einer festen, weißen Substanz, welche reines Kali ist. Man verwahrt sie in einem luftdichten Gefäße (Journ. de Phys. T. XXVIII. p. 401. Uebersetzt in Trommsdorff's Journ. der Pharm. B. V. St. II. S. 227).

Nach der Vorschrift der preußischen Pharmakopöe werden zwei Pfund kohlensaures Kali in einem eisernen Gefäß mit vier Pfund kochendem Wasser übergossen, und

in die Lauge nach und nach drei Pfund gepülverte ätzende Kalkerde eingetragen. Man kocht die Mischung unter fleißigem Umrühren eine Viertelstunde lang; braus't sie noch mit Säuren, so wird ferner gebrannter Kalk zugesetzt. Durch Verdunsten bringt man sie, nachdem sie sich gesetzt hat, und filtrirt worden, entweder zur Trockene, oder auf ein specifisches Gewicht von 1,33 zurück, und bewahrt sie in letzterem Falle, in wohl verstopften Gefäßen als Aetzlauge auf.

Das reine Kali ist eine spröde Substanz von weißer Farbe, und einem schwach urinösen Geruch. Es hat einen ausnehmend scharfen Geschmack, und ist so ätzend, daß wenn es mit der Haut, dem Zellgewebe, oder der Muskelfaser u. s. w. in Berührung kommt, es diese augenblicklich zerstört; daher hat man es ätzendes oder kaustisches Kali genannt. Sein specifisches Gewicht ist nach Hassenfratz 1,7085. Siehe den Artikel: Aetzstein.

Wird es erhitzt, so kommt es in Fluß. Bei'm Rothglühen schwillt es auf, und verdunstet langsam als ein weißer, scharfer Dampf. In einem sehr heftigen Feuer wird seine Farbe grünlich, es erfährt aber sonst keine Veränderungen.

Aus der Luft zieht es schnell Feuchtigkeit und Kohlensäure an. Von dem Wasser wird es begierig aufgelös't. Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre lös't ein Theil Wasser zwei Theile Kali auf. Die Auflösung ist durchsichtig, sehr dick, und hat die Konsistenz eines Oeles. In diesem Zustande stellt sie die Aetzlauge dar, und wird als solche gewöhnlich von den Chemisten angewendet.

Black (Vorles. B. II. S. 330) machte die Bemerkung, daß Aetzlauge, welche in wohl verstopften, vor dem

Zutritt der Luft gehörig gesicherten Gefäßen, einige Zeit aufbewahrt wird, ihre Schärfe verliert, und eine Verminderung ihrer alkalischen Eigenschaften erfährt.

Wird die Auflösung des Kali bis zur erforderlichen Konsistenz verdunstet, so krystallisirt dasselbe. Die Gestalt der Krystalle ist nach Verschiedenheit des Verfahrens, welches man anwendet, um das Salz zum Krystallisiren zu bringen, verschieden. Schießen sie bei'm freiwilligen Verdunsten der Flüssigkeit an, so stellen sie in Gruppen zusammengehäufte Oktaëder dar, und enthalten 0,44 Wasser. Wird die Flüssigkeit über Feuer verdampft, so erhält man sehr dünne, durchsichtige, eisärtige Blätter, von beträchtlicher Größe, welche sich in verschiedenen Richtungen durchkreuzen, und dadurch ein Aggregat von Zellen und Hölungen bilden, welche gewöhnlich so eng sind, daß man das Gefäß umkehren kann, ohne daß ein Tropfen der in ihnen enthaltenen Flüssigkeiten herausläuft. (Nicholson's Journ. T. I. p. 165). Gewöhnlich findet man aber unter den größern Krystallen, auch kleinere angeschossen. Diese sind kohlensaures Kali. Sie wurden offenbar während der Arbeit gebildet, indem die Flüssigkeit Kohlensäure aus der Atmosphäre einsog.

Wird ein Theil Schnee mit vier Theilen gepülvertem Kali gemischt; so wird die Mischung flüssig und absorbirt zu gleicher Zeit eine beträchtliche Menge Wärmestoff s. den Artikel: Kälte.

Der Schwefel läßt sich mit dem Kali verbindeu. Reibt man drei Theile Schwefel mit einem Theile Kali in einem gläsernen Mörser zusammen, so nimmt der Schwefel eine grüne Farbe an, die Mischung erhitzt sich, und stößt einen knoblauchartigen Geruch aus. Sie zieht Feuchtigkeit aus der Luft an, und lös't sich nach Fourcroy gänzlich im Wasser auf.

Werden zwei Theile Kali und ein Theil Schwefel in einem Schmelztiegel erhitzt, so schmelzen sie, und bilden eine Zusammensetzung, welche schwefelhaltiges Kali ist. Man kann sich zu dieser Verbindung auch des kohlensauren Kali bedienen; denn die Kohlensäure entweicht im gasförmige Zustande, indem sich Schwefel und Kali mit einander vereinigen. So wie die Mischung vollkommen geflossen ist, wird sie auf einen Marmorstein ausgegossen, und so wie sie fest wird, zerbricht man sie und verwahrt sie in wohl verstopften Gefäßen.

Das durch das zuletzt beschriebene Verfahren bereitete schwefelhaltige Kali, hat eine braune Farbe, die mit der der thierischen Leber Aehnlichkeit hat. Aus diesem Grunde wurde sie sonst Schwefelleber (Hepar sulphuris) genannt. An der Luft nimmt diese Zusammensetzung eine grüne, ja auch wohl weiße Farbe an. Sie ist hart, spröde und hat einen glasigen Bruch. Ihr Geschmack ist scharf, kaustisch, bitter. Auf der Haut läßt sie einen braunen Fleck zurück. Ihr Geruch ist eigenthümlich, hat jedoch mit dem des sublimirten Schwefels Aehnlichkeit.

Erhitzt man das schwefelhaltige Kali in einem flachen irdenen oder gläsernen Gefäße unter beständigem Umrühren, über einem gelinden Kohlenfeuer bei'm Zutritte der Luft, so verdampft ein Theil Schwefel, der größere Theil aber verbindet sich mit dem Sauerstoff der Luft, und es wird zuerst schweflichtsaures, dann schwefelsaures Kali gebildet. Die blauen Pflanzenfarben werden von dieser Zusammensetzung in grün umgeändert, und in kurzer Zeit zerstört. Wird es in Verbindung mit Kohle geglühet, so wird diese aufgelös't (Fourcroy Syst. des conoiss. chim. Vol. II. p. 203. Auszug von F. Wolff B. I. S. 287 ff.

So wie das schwefelhaltige Kali mit Feuchtigkeit in Berührung kommt, es sey, daß man es der Luft aussetze,

oder mit Wasser anfeuchte, so zeigt es ganz veränderte Eigenschaften. Es nimmt eine grüne Farbe an, und stößt den Geruch nach schwefelhaltigem Wasserstoffgas aus. Dieser Geruch rührt von der Bildung des schwefelhaltigen Wasserstoffs her. Es erfolgt unter diesen Umständen eine Zerlegung des Wassers. Der eine Bestandtheil desselben, der Wasserstoff, bildet mit einem Theile Schwefel, Schwefelsäure und diese tritt an das Kali. Ein anderer Theil Schwefel wird von dem zugleich frei werdenden Wasserstoff aufgelöst, wodurch schwefelhaltiger Wasserstoff entstehet, welcher von dem frei gewordenen Antheil Kali gebunden wird. Diese Zusammensetzung ist schwefelhaltiges Kali. Der Schwefel ist nach Berthollet nur vermittelst etwas schwefelhaltigen Wasserstoffgas im Wasser auflöslich. Eine Auflösung des reinen Kali in Wasser, greift in der Kälte den Schwefel nicht an, ist aber das Kali vorher mit schwefelhaltigem Wasserstoff verbunden, so nimmt es ihn in der Kälte auf.

Wird eine Auflösung des Kali in Wasser mit Schwefel gekocht; so erfolgt eine Auflösung, weil bei dieser Temperatur etwas schwefelhaltiger Wasserstoff gebildet wird, welcher die Auflösung begünstigt.

Wird auf diese Zusammensetzung eine Säure gegossen, so wird sie zersetzt, der schwefelhaltige Wasserstoff wird im gasförmigen Zustande abgeschieden, und es fällt Schwefel nieder. Die oxydirte Salzsäure und Salpetersäure schlagen zwar auch den Schwefel nieder, es entweicht aber nur wenig schwefelhaltiges Wasserstoffgas, indem dieses sogleich zersetzt wird.

Gießt man eine beträchtliche Menge Salzsäure auf einmal in eine Auflösung des schwefelwasserstoffhaltigen Kali in Wasser; oder noch besser, schüttet man diese Auflösung in kleinen Antheilen in Salzsäure, so entweicht eine nur geringe Menge schwefelhaltiges Wasserstoffgas, und der

Schwefel wird in Verbindung mit schwefelhaltigem Wasserstoffe im Zustand, einer ölartigen Flüssigkeit abgeschieden. Berthollet nennt diese Verbindung hydrogenisirten Schwefel (Soufre hydrogèné). Man sehe hierüber, so wie überhaupt über diese Verbindungen die Artikel: Schwefel und schwefelhaltiger Wasserstoff.

Aus der atmosphärischen Luft absorbirt das schwefelhaltige Kali den Sauerstoff, wie in dem Artikel: Eudiometrie B. II. S. 133. ff. angeführt worden; das schwefelhaltige Kali verändert die atmosphärische Luft nicht. Fast alle Metalle werden von dem schwefelwasserstoffhaltigen Kali oxydirt und aufgelöst.

Noch fehlt es an einem Verfahren den Phosphor mit Kali zu verbinden. Wird aber in Wasser aufgelöstes Kali in einer Retorte über Phosphor erhitzt, so wird das Wasser nach und nach zersetzt, ein Theil des Phosphors wird in Phosphorsäure verwandelt, und es entweicht eine große Menge phosphorhaltiges Wasserstoffgas. Auf diesem Wege erhielt Gengembre zuerst dieses Gas.

Mit den Säuren verbindet sich das Kali. Unter den besondern Artikeln, welche von den einzelnen Säuren handeln, werden diese Verbindungen so wie ihre Eigenschaften angeführt werden.

Mit den Metallen im metallischen Zustande geht das Kali keine Verbindung ein; es werden jedoch mehrere derselben, welche eine starke Verwandtschaft mit dem Sauerstoff haben, wenn sie in eine Auflösung des Kali in Wasser gebracht werden, vorzüglich bei Mitwirkung der Wärme, oxydirt. Dieses ist der Fall mit dem Molybdän, Zink und Eisen. Das Zinn wird in nur geringer Menge oxydirt; dasselbe scheint auch der Fall bei'm Manganesium zu seyn.

Im oxydirten Zustande werden mehrere Metalle von

dem Kali aufgelöſ't. Einigen derſelben entzieht es den Sauerſtoff ganz oder zum Theil. Kohlenſaures Blei und rothes Bleioxyd werden, wie ſchon an einem andern Orte bemerkt wurde, den Verſuchen von Klaproth zufolge, aus ihrer Auflöſung in ätzender Kalilauge durch ein Zinkſtäbchen metalliſch niedergeſchlagen. Derſelbe Fall findet bei dem aus der Auflöſung in Salzſäure durch kohlenſaures Kali gefällten und in Kali aufgelöſ'ten Zinnoxyd ſtatt. Auch das Tellur wurde aus ſeiner Auflöſung in kaliſcher Lauge durch eine Zinnſcheibe metalliſch niedergeſchlagen.

Andern Metalloxyden wird der Sauerſtoff zum Theil entzogen. Behandelt man rothes Eiſenoxyd mit Kalilauge, ſo wird derſelbe in ſchwarzes Oxyd verwandelt. Unſern bisherigen Erfahrungen zufolge, löſen ſich folgende Oxyde in Kali auf: die Oxyde des Bleies, Zinkes, Zinnes, Antimoniums, Tellurs, Arſeniks, Manganeſiums, Scheeliums und Molybdäns.

Die Eigenſchaft gewiſſer Oxyde in dieſem oder jenem Alkali auflöslich zu ſeyn; in einem anderen hingegen nicht, iſt oft für den Analyſten wichtig. So bewirkte Vauquelin die Zerlegung des Meſſings dadurch, daß er die Auflöſung deſſelben in Salpeterſäure mit kauſtiſcher Kalilauge niederſchlug und dann ein Uebermaaß derſelben zuſetzte. Dieſe löſ't das Zinkoxyd auf, wirkt hingegen auf das Kupferoxyd nicht.

Mit mehreren Erden verbindet ſich das Kali. Man findet dieſe Verbindungen theils natürlich, theils bringt ſie die Kunſt hervor. Die Alaunerde und Baryterde werden von dem tropfbarflüſſigen Kali aufgelöſ't; die Kieſelerde verbindet ſich nur durch Schmelzen mit demſelben. Von der Verbindung der Kieſelerde mit Kali um Glas darzuſtellen, iſt im Vorhergehenden geredet worden.

Black bemerkte, daß die kauſtiſche Lauge eine beſon-

dere Wirkung auf irdene Gefäße hat. Wenn er sie zwei bis drei Monate in dergleichen Gefäßen stehen ließ; so zersplitterten sie an allen Orten mit beträchtlichem Geräusch. Derselbe Fall, jedoch nicht so oft, ereignete sich mit gläsernen Flaschen.

Mit den Oelen und dem thierischen Fette bildet das Kali Seifen, dieselben werden jedoch nicht fest, sondern haben eine weiche, salbenartige Konsistenz.

Bis jetzt ist das Kali noch nicht zerlegt worden, und muß demnach den chemisch- einfachen Körpern beigezählt werden. Zwar glaubte Van Mons dasselbe in Stickstoff und Wasserstoff zerlegen zu können; welcher Meinung auch Cüradeau zugethan war. Osburg will dasselbe durch mehrmaliges Glühen in Kalkerde verwandelt haben. Morveau und Desornes erklärten es für eine Zusammensetzung aus Wasserstoff und Kalkerde; Fourcroy vermuthet, daß es aus Stickstoff und Kalkerde zusammengesetzt seyn könne; allein bis jetzt fehlt es allen diesen Vermuthungen an der nöthigen Bestätigung. Uebrigens scheint in mehreren Fällen Kali durch den Prozeß der Organisation gebildet zu werden. Da bei mehreren Versuchen, welche in dieser Absicht angestellt wurden, alles Kali entfernt wurde, so muß es als ein durch die Organisation erzeugtes Produkt betrachtet werden. Dieses würde allerdings zu den Resultaten führen, daß das Kali zusammengesetzt sey, allein über die Bestandtheile desselben läßt sich bis jetzt nichts ausmachen.

Die Anwendungen des Kali sind sehr mannigfaltig. Man bedient sich desselben zum Bleichen, Waschen, in der Färberei, Glasmacherkunst u. s. w. Auch in der Arzneikunde wird es sowohl äußerlich als innerlich gebraucht.

Kalk-

Kalkerde, Kalk. Calcarea, Calx. *Chaux.* Man trifft diese Erde selten in der Natur rein an, sondern fast immer in Gesellschaft mit andern Erden, Säuren, Metalloxyden u. s. w. Folgende Nachrichten hat man über das Vorkommen derselben im reinen Zustande: Es erzählt Falconer, daß Kalkerde im reinen Zustande in der Gegend von Bath gefunden werde. Wallerius berichtet, daß man an den Küsten von Marokko, reine Kalkerde mit Natrum vermischt, aus dem Meeresgrunde herausgezogen habe; Monnet, daß die Vulkane in Ober-Auvergne sie ausgeworfen haben; Laumont redet von einer Quelle zu Savonnière, unweit Tours, welche reine Kalkerde enthalten soll.

In allen diesen Fällen möchten wohl unterirdische Feuer die Entstehung dieser Erde veranlassen; indem sie die in der natürlichen kohlensauren Kalkerde enthaltene Säure verflüchtigen. Da übrigens die reine Kalkerde so begierig Kohlensäure aus der Atmosphäre einsaugt, so wird sie schon darum nicht im Zustande der reinen Kalkerde verharren; es sey denn, daß der Zutritt der atmosphärischen Luft ganz abgehalten werde.

Der Chemist wählt zur Darstellung einer reinen Kalkerde entweder diejenigen Arten des krystallisirten Kalksteines, welche Kalkspath genannt werden; von diesen sucht man die völlig ungefärbten, durchsichtigen Stücke aus; oder den weißen Marmor. Man setzt diese Fossilien, nachdem sie in Stücke zerschlagen worden, einige Zeit einer anhaltenden Weißglühhitze aus. Da in diesen Körpern die Kalkerde mit Kohlensäure verbunden ist, so wird diese bei der erwähnten Temperatur ausgetrieben, und die Kalkerde bleibt rein zurück. Dieses Verfahren ist in allen denen Fällen anwendbar, in welchen die Kalkerde nur mit Kohlensäure verbunden ist.

Will man hingegen die Kalkerde aus denjenigen Kalk-

steinen, in welchen sie außer der Kalkerde noch etwas Alaunerde, Eisenoxyd und Manganesoxyd enthält, darstellen, so muß man das gepülverte Fossil in Salzsäure oder Salpetersäure auflösen, und die filtrirte Auflösung mit reinem, tropfbarflüssigem Ammonium sättigen. Dadurch werden die Alaunerde, und das Eisenoxyd nebst dem Manganesoxyd niedergeschlagen. Nach abermaligem Filtriren, wird die Kalkerde durch kohlensaures Kali als kohlensaure Kalkerde gefällt, und aus dieser durch Glühen die Kohlensäure ausgetrieben. In diesem Zustande wird sie Kalk, gebrannter Kalk, Kalkerde genannt.

Die reine Kalkerde hat eine weiße Farbe, ist mäßig hart, läßt sich aber leicht pülvern. Ihr Geschmack ist heiß, ätzend und urinös. Letzterer, welcher mehreren ätzenden, die thierische Organisation schnell zerstörenden Substanzen eigen ist, scheint von einer augenblicklichen Erzeugung des Ammoniums herzurühren. Sie zerfrißt die weichen Theile der thierischen Körper, mit welchen sie in Berührung kommt, schnell. Daher werden auch Leichen, bei denen man eine schnelle Zerstörung beabsichtigt, mit Kalk überschüttet. Sie hat nach Kirwan ein specifisches Gewicht gleich 2,3, nach Bergmann gleich 2,720 Die blauen Pflanzenfarben werden von ihr in Grün, zuletzt in Gelb verwandelt.

Nach Lavoisier, ist sie selbst in dem mit Sauerstoffgas genährten Feuer unschmelzbar; Guyton versichert, daß er sie auf einem Löffel aus Platin zu einem weißen, undurchsichtigen Email geschmolzen habe.

Gießt man auf frisch gebrannten Kalk Wasser, so hört man ein lebhaftes Geräusch, das Wasser wird von dem Kalk eingesogen. Dieser schwillt beträchtlich auf, zerspringt, es erfolgt eine sehr lebhafte Erhitzung, die bisweilen so groß ist, daß davon brennbare Körper in Brand gesteckt werden. Wird eine große Menge Kalk auf

einmal im Finstern gelöscht, so bemerkt man, außer der Wärme, ein Leuchten (Pelletier im Journ. de Phys. Vol. XXIII.).

Der Kalk selbst zerfällt endlich, nach Verschiedenheit der angewandten Wassermenge, zu einem Pulver, oder wird in einen Teig, Brei oder in eine dickliche Flüssigkeit verwandelt und heißt in diesem Zustande gelöschter Kalk. Er hat eine beträchtliche Gewichtszunahme erhalten, welche von der Verbindung mit einem Antheil Wasser herrührt. In diesem Zustande betrachtet Proust den Kalk als ein Hydrat. Wird er geglühet, so entweicht das Wasser und der Kalk wird in denselben Zustand versetzt, in welchem er sich vor dem Löschen befand.

Die Absorbtion des Wassers und die Verbindung desselben mit dem Kalk, erklären die Erscheinung, daß bei dem Löschen desselben eine so beträchtliche Menge Wärmestoff frei wird. Das Wasser vertauscht nämlich seinen flüssigen Zustand mit einem festen; es wird demnach der ganze Antheil Wärmestoff in Freiheit gesetzt, welcher erfordert wurde, dem Wasser die Flüssigkeit zu ertheilen. Vielleicht läßt unter diesen Umständen das Wasser auch einen Theil desjenigen Wärmestoffs fahren, der mit ihm noch im Zustande des Eises verbunden bleibt; denn wenn man zwei Theile Kalkerde mit einem Theile Eis, beide von der Temperatur 32°, mit einander vermischt, so verbinden sie sich mit Lebhaftigkeit und die Temperatur steigt auf 212°.

Während des Löschens verbreitet der Kalk einen eigenthümlichen Geruch; dieser rührt von einem Theil Kalkerde her, welcher durch die Wasserdämpfe in die Höhe gerissen wurde; hievon überzeugt man sich, wenn man blaue Pflanzenfarben diesem Dampfe aussetzt; diese werden von ihm grün gefärbt.

Wird Kalkerde der Luft ausgesetzt, so zieht sie nach und nach Feuchtigkeit an, und zerfällt zu Pulver; auch verbindet sie sich nach und nach mit Kohlensäure und wird in kohlensaure Kalkerde verwandelt.

Nach Kirwan lösen bei einer Temperatur von 60° Fahr. 680 Theile Wasser einen Theil Kalkerde auf. Diese Auflösung wird Kalkwasser genannt. Um das Kalkwasser zu bereiten, löscht man den frisch gebrannten Kalk mit destillirtem Wasser ab, und gießt dann noch mehr Wasser hinzu. So wie der sich nicht aufgelös'te Antheil Kalkerde zu Boden gesenkt hat, gießt man die überstehende, klare Flüssigkeit ab; diese ist das Kalkwasser. Es ist völlig durchsichtig, hat einen scharfen, schrumpfenden Geschmack und färbt den Veilchensyrup grün, die Fernambuktinktur violett und Curkumapapier braun. Wird es der Luft ausgesetzt; so überzieht sich die Oberfläche desselben mit einem Häutchen, welches kohlensaure Kalkerde ist. Wird dieses Häutchen zerbrochen, so fällt es zu Boden und es wird durch ein neues ersetzt. Auf diese Art wird alle Kalkerde, indem sie sich nach und nach mit Kohlensäure verbindet, abgeschieden. Unterwirft man das Kalkwasser der Destillation, so geht das Wasser über, und die Kalkerde bleibt rein zurück.

Schaub bemerkte, daß wenn gesättigtes Kalkwasser in einer wohl verstopften gläsernen Flasche aufbewahrt wird, ein Theil der reinen Kalkerde krystallisire, und sich in Gestalt zarter, nadelförmiger Krystalle auf dem Boden der Flasche absetze (Trommsdorff's Journ. der Pharm. B. VI. St. II. S. 340). Auch Trommsdorff erhielt diese Krystalle, wenn er eine beträchtliche Menge Kalkwasser, aus einer Retorte bis zur Hälfte abzog, und die rückständige Flüssigkeit langsam erkalten ließ. Es schien hauptsächlich hiebei darauf anzukommen, daß die Flüssigkeit langsam erkaltete. Bucholz kochte salzsaure Kalk-

erde mit gebranntem Kalk, und erhielt bei'm Erkalten Krystalle von beträchtlicher Größe, welche er seinen Versuchen zufolge für reine Kalkerde erklärte (a. a. O. B. VIII. St. I. S. 19). Spätere Versuche haben ihn jedoch überzeugt, daß diese Krystalle keinesweges reine Kalkerde, sondern salzsaure Kalkerde mit einem Ueberschuß der Basis sind.

Die Kalkerde läßt sich mit dem Schwefel auf trockenem Wege verbinden. Man glühe ein Gemenge aus zwei Theilen Kalkerde und einem Theile Schwefel, beide gepülvert, in einem gut verschloßenen und verklebten Schmelztiegel eine Stunde lang. Man findet bei'm Oeffnen des Tiegels eine röthliche Masse, welche eine anfangende Schmelzung erlitten hat, diese ist **schwefelhaltige Kalkerde**.

Wird die schwefelhaltige Kalkerde einige Zeit dem Sonnenlichte ausgesetzt, so leuchtet sie im Dunkeln. Diese Eigenschaft derselben wurde von **Canton** entdeckt, und man nennt daher diese Zusammensetzung auch **Lichtmagnet**, **Cantonschen Phosphor** u. s. w. Man bereitet sie, indem man drei Theile gebrannte Austerschalen mit einem Theile Schwefel mengt, und das Gemenge in einem Schmelztiegel eine Stunde roth glühet. Nach dem Erkalten sucht man die weißesten Theile aus, und zerreibt sie zu Pulver. Diese besitzen vorzüglich die Eigenschaft zu leuchten. (Hamb. Mag. B. XI. S. 529 ff.).

Diese schwefelhaltige Kalkerde hat einen scharfen Geschmack; wird sie der Luft ausgesetzt, oder mit Wasser angefeuchtet, so nimmt sie eine grüngelbe Farbe an, es wird schwefelhaltiges Wasserstoffgas gebildet, und die schwefelhaltige Kalkerde, wird in **schwefelwasserstoffhaltige** verwandelt.

Letztere verbreitet einen sehr unangenehmen Geruch,

nach schwefelhaltigem Wasserstoffgas. Man erhält diese Zusammensetzung gleichfalls, wenn eine Mischung aus Schwefel und Kalkerde in Wasser gekocht wird, oder wenn Kalkerde mit Schwefel gemengt und das Gemenge mit Wasser angefeuchtet wird; die Hitze welche durch das Löschen des Kalkes hervorgebracht wird, reicht hin, diese Verbindung zu bewirken.

Bei Bildung dieser Zusammensetzung wird das Wasser zersetzt, es wird etwas Schwefelsäure gebildet, die sich mit einem Theile Kalkerde verbindet, ein anderer Theil Schwefel wird von dem in gasförmigen Zustand versetzten Wasserstoff aufgelös't und entweicht zum Theil als schwefelhaltiges Wasserstoffgas. Die unter diesen Umständen gebildete Zusammensetzung besteht aus Schwefel und Kalkerde, schwefelhaltigem Wasserstoff und Kalkerde, und einer geringen Menge schwefelsaurer Kalkerde.

Wird die schwefelwasserstoffhaltige Kalkerde der Luft ausgesetzt, so absorbirt sie Sauerstoff, und es wird schwefelsaure Kalkerde gebildet. In kochendem Wasser ist die schwefelhaltige Kalkerde auflöslich, die Auflösung hat eine röthliche, oder gelbliche Farbe, und besitzt einen widerlichen Geruch. Setzt man ihr eine Säure zu, so wird Schwefel abgeschieden, und schwefelhaltiges Wasserstoffgas entbunden.

Die schwefelwasserstoffhaltige Kalkerde besitzt die Eigenschaft, unter Mitwirkung der Wärme, Kohle aufzulösen und aufgelös't zu erhalten. (Fourcroy, Syst. des connoiss. chim. Vol. II. p. 174. Auszug von F. Wolff B. I. S. 263.

Mit dem Phosphor kann man die Kalkerde durch nachstehendes Verfahren verbinden: In eine gläserne Röhre, welche an dem einen Ende verschlossen ist, schüttet man einen Theil Phosphor, und indem man die Röhre

wagerecht hält, fünf Theile, in kleine Stücke zerschlagene reine Kalkerde, und erhitzt sie hierauf in horizontaler Lage über Kohlen, so, daß der Theil, welcher die Kalkerde enthält, zum Glühen gebracht wird, während der verschlossene Theil der Röhre, wo der Phosphor befindlich ist, kalt bleibt. So wie die Kalkerde glüht, richtet man die Röhre auf, und bringt den Theil derselben; welche den Phosphor enthält, über die Kohlen.

Der in Dampf verwandelte Phosphor dringt durch die Kalkerde hindurch, und verbindet sich mit ihr zu phosphorhaltiger Kalkerde. Während dieser Verbindung wird die Masse rothglühend, es entbindet sich eine beträchtliche Menge phosphorhaltiges Wasserstoffgas, das sich, so wie es mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt, entzündet. Pearson, welcher sich überhaupt mit der Verbindung der Erden mit Phosphor beschäftigt hat, hat diese Zusammensetzung zuerst dargestellt. (Ann. de Chim. XIII. p. 313. desgl. Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. I. S. 643).

Ein anderes Verfahren diese Zusammensetzung zu bereiten, ist folgendes: In ein längliches, schmales Gläschen werden drei Theile gebrannte, fein gepülverte Kalkerde geschüttet, und das Gläschen, in einem Tiegel mit Sande, zum Dunkelglühen gebracht. Hierauf wird ein Theil Phosphor in kleinen Stücken nach und nach eingetragen. Das erste Stückchen entzündet sich, die übrigen aber zerfließen und durchdringen den Kalk ohne Geräusch. Das Glas wird sogleich mit einem Kreidenstöpsel verschlossen. Die völlig erkaltete Masse wird, nachdem sie in Stücke zerstoßen worden, in ein Stöpselglas geschüttet. Diese Substanz darf nicht mit nassen Händen angefaßt werden.

Die phosphorhaltige Kalkerde hat eine dunkelbraune Farbe. Sie hat keinen Geruch. An der Luft zerfällt sie

und verändert sich in ihrer Grundmischung; sie muß daher, gleich nachdem sie bereitet worden, wie schon bemerkt wurde, in wohl verstopften Gläsern aufbewahrt werden; in Wasser ist sie unauflöslich, allein sie besitzt das Vermögen das Wasser zu zerlegen, und es wird phosphorhaltiges Wasserstoffgas entwickelt, welches sich entzündet, so wie es mit der atmosphärischen Luft in Berührung kommt. Ein Theil des Gas verbindet sich mit der phosphorhaltigen Kalkerde, und bildet eine Art von wasserstoffphosphorhaltiger Kalkerde. Wird auf phosphorhaltige Kalkerde, welche einige Zeit im Wasser gelegen hat, nachdem sie getrocknet worden, Salzsäure geschüttet; so entzündet sie sich: dieses ist eine Folge des sich mit großer Lebhaftigkeit entwickelnden Wasserstoffgas.

Nach Alston wird das specifische Gewicht einer alkalischen Lauge durch einen Zusatz von frischem Kalk vermindert. Diese Wirkung ist bei der Auflösung des Ammoniums besonders merklich. (Black's Vorles. übers. von Crell B. II. S. 330).

Mit der Alaunerde geht die Kalkerde eine Verbindung auf nassem Wege ein. Scheele schüttete auf frisch aus Alaun gefällte Alaunerde, Kalkwasser, und bemerkte, daß sich alle Kalkerde mit der Alaunerde verband. Wurde eine Auflösung von Gyps auf Alaunerde gegossen, so erfolgte keine Verbindung; so wie aber Kalkwasser zugeschüttet wurde, fiel nicht allein alle Kalkerde aus diesem, sondern auch der Gyps aus der Auflösung nieder, und bildete eine Zusammensetzung, welche man als ein Analogon des Alauns, oder vielmehr der unauflöslichen schwefelsauren Alaunerde betrachten kann, indem sie aus Alaunerde, Schwefelsäure und Kalkerde bestehet.

Die Verwandtschaft der Kalkerde zur Alaunerde zeigt sich auch, wenn man eine Verbindung in welcher Kalkerde und Alaunerde aufgelöſ't ist, durch Ammonium fällt;

die Kalkerde, welche nicht durch Ammonium niedergeschlagen worden wäre, wird zum Theil mit der Alaunerde gefällt.

Auch durch Zusammenschmelzen läßt sich die Kalkerde mit der Alaunerde, so wie mit der Kieselerde verbinden.

Die Kalkerde erleichtert die Oxydation mehrerer Metalle, verbindet sich mit ihnen durch das Zusammenschmelzen, und giebt gefärbte Gläser und Emails. Auch auf nassem Wege verbindet sie sich mit mehreren Oxyden und bildet mit ihnen Salze, welche bis jetzt noch nicht gehörig bekannt sind; mit Ausnahme der Zusammensetzungen, welche sie mit dem Oxyd des Bleies, und mit dem Oxyd des Quecksilbers darstellt; diese sind von Berthollet untersucht worden.

Kocht man rothes Quecksilberoxyd mit Kalkwasser, so wird es zum Theil aufgelöst, und aus der Auflösung schießen bei'm Erkalten kleine durchsichtige Krystalle von gelber Farbe an. Diese Zusammensetzung ist von einigen quecksilbersaure Kalkerde genannt worden, indem man glaubte, daß das Metall in dieser Verbindung die Rolle einer Säure spiele.

Der Verbindung der Kalkerde mit dem Bleioxyd ist B. I. S. 421 Erwähnung geschehen.

Mit der Säure vereinigt sich die Kalkerde zu Salzen, deren Eigenschaften bei den verschiedenen Säuren angeführt werden.

Mit den Oelen verbindet sich die Kalkerde zu einer seifenartigen Zusammensetzung oder Kalkseife. Gießt man z. B. in eine Auflösung der gewöhnlichen Seife in Wasser, Kalkwasser, so wird eine Verbindung zwischen dem Fett und der Kalkerde gebildet. Sie ist sowohl im

Wasser, als Alkohol auflöslich, schmilzt schwer und erfordert eine hohe Temperatur. Die kohlensauren, feuerbeständigen Alkalien zersetzen sie, vermöge einer doppelten Verwandtschaft.

Man bedient sich der Kalkerde zu sehr mannigfaltigen Anwendungen. Der Chemist wendet sie an, um die Alkalien kaustisch zu machen. Man bedient sich derselben zum Mörtel s. diesen Artikel, zur Verfertigung der Kitte u. s. w.

Eine der wichtigsten Anwendungen der Kalkerde ist als gebrannter Kalk zum Bauen. Zu dieser Anwendung braucht dieselbe nicht den höchsten Grad der Reinheit zu besitzen. Man wählt zum Kalkbrennen vorzüglich den bläulichgrauen Kalkstein, der klingend und hart ist, in scharfkantige Bruchstücke springt, und der nach dem Brennen seine ursprüngliche Gestalt und beinahe denselben Grad der Härte behält. Bergmann fand, daß alle Kalksteine, welche bei'm Brennen braun werden Manganesium enthalten, und daß der aus ihnen gebrannte Kalk von vorzüglicher Güte sey. Higgins bemerkt, daß der härteste, dichteste Kalkstein, der in kleine Stücke zerschlagen, und so lange langsam erhitzt worden, bis keine Gasentwickelung mehr erfolgt, den vorzüglichsten Kalk liefere.

Enthalten die Kalksteine Alaunerde und Talkerde, so thut dieß der Güte des Kalkes Eintrag; denn die Talkerde nnd Alaunerde bindet sich bei der Anwendung nicht mit dem Sande und dem Wasser zu einem gleichförmigen Teige.

Die Kieselerde, welche, wenn sie mit Kalkerde und Wasser zu einem Teige angerührt wird, eine Masse bildet, die an der Luft erhärtet, bildet, wofern ihre Beimischung nur nicht zu groß ist, einen für den beabsichtigten Zweck unschädlichen Bestandtheil der Kalksteine.

Das Brennen selbst geschieht, wiewohl selten, in freistehenden Haufen, in welchen man den Kalkstein mit dem Holze schichtet. Dieses Verfahren hat den Nachtheil, daß theils eine große Menge Brennmaterial aufgezehrt wird, theils wird auch nur der in der Mitte befindliche Kalk gahr gebrannt. Eben so selten geschieht heut zu Tage das Brennen in Gruben. Am gewöhnlichsten bedient man sich zum Brennen des Kalkes der Oefen; deren Einrichtung von der Beschaffenheit des Brennmaterials abhängt.

Bedient man sich des Holzes zum Kalkbrennen, so giebt man dem Ofen die Gestalt eines oben offenen Zylinders von 10 bis 12 Fuß Höhe, bei 6 bis 8 Fuß Weite. An der Basis des Zylinders befindet sich eine Oeffnung um das Brennmaterial einzutragen, und der Luft Zugang zu verstatten. In der Mitte des Ofens ist eine Wölbung befindlich, welche man aus den größten Kalksteinen verfertigt, auf diese legt man den zu brennenden Kalkstein, und unter derselben zündet man das Feuer an. Die Flamme zieht sich durch die Fugen, welche die aufgeschichteten Steine lassen, hindurch, und zum obern Theile des Ofens heraus. Man hält mit dem Feuer so lange an, bis die Kalksteine durchgängig roth wie Kohlen glühen, und die Flamme weiß wird.

Wendet man Steinkohlen, oder Torf, als Brennmaterial an, so giebt man dem Ofen die Gestalt eines umgekehrten Kegels. An dem engern Theile des Ofens bringt man eine Thüre an, um den Kalk herauszunehmen, und der Luft einen leichtern Zugang zu gestatten. Der Kalkstein wird mit dem Brennmaterial geschichtet. Man entzündet die untere Schichte, welche aus dem Brennmaterial bestehet, diese brennt die zunächst aufliegende Lage Kalkstein. So wie das Brennmaterial aufgebrannt ist, senkt sich der gebrannte Kalkstein herunter und wird durch

die Thüre herausgezogen. Indem man den Ofen von Oben immer wieder mit frischem Kalkstein und Brennmaterial speiset, kann der Ofen sehr lange im Gange erhalten werden. Eine sehr vortheilhafte Einrichtung des Kalkofens vom Grafen von Rumford findet man beschrieben in Gilbert's Annalen der Physik B. IV. S. 247.

Der Kalkstein hat durch diese Behandlung sein Wasser und den größten Theil seiner Kohlensäure, welche zusammen fast der Hälfte seines Gewichtes gleich sind, verloren; an Volumen hat er hingegen zugenommen. Ist das Brennen gut gerathen, so muß der Kalk gleichförmig gebrannt seyn, d. h. es müssen alle Stücke auf eine gleiche Art von der Wirkung des Feuers getroffen werden; ferner müssen die einzelnen Stücke nicht etwa nur auf ihrer Oberfläche, sondern durch und durch gebrannt seyn. Letzteres erreicht man, wenn nicht zu große, sondern Stücke von mittlerer Größe in den Ofen eingetragen werden; ersteres dadurch, daß man an diejenigen Orte des Ofens, wo die stärkere Hitze ist, größere Stücke Kalkstein, an die wo die Hitze geringer ist, kleinere bringt.

Bei dem Brennen des Kalkes, kommt es, wofern derselbe den erforderlichen Grad der Güte haben soll, sehr auf die Regierung des Feuers an. War das Feuer nicht stark genug, so bleibt im Kalk zuviel Kohlensäure zurück, der Kalkstein behält sein Korn und löscht sich nicht.

Eine andere fehlerhafte Beschaffenheit des Kalkes hat man mit dem Namen des todtgebrannten Kalkes bezeichnet. Schon der Ausdruck deutet an, daß man diese Eigenschaft, von einem zu starken Feuersgrade glaubte ableiten zu müssen. Bergmann (Opusc. I. 27) sieht den todtgebrannten Kalk als solchen an, welchem alle Kohlensäure entzogen worden. Derselbe erhitzt sich, nach ihm, nicht mit Wasser, löst sich jedoch in demselben, wiewohl langsam, auf, ist aber geschmacklos und nicht

ätzend. Bucholz bemerkt vom todtgebrannten Kalke, daß er sich mit mäßig verdünnter Salzsäure stark erhitze, ohne ein Bläschen von Kohlensäure bei der Auflösung zu geben. Stücke davon, welche in Wasser gelegt wurden, waren nach 24 Stunden noch unzerfallen. Es hatte sich jedoch Kalkwasser gebildet u. s. w. (Journ. für die Chem. und Physik B. IV. S. 128 ff.).

Bucholz glaubt, daß selbst reine kohlensaure Kalkerde bei sehr anhaltender Erhitzung diese Eigenschaft annehmen könne. Klaproth und Rose erhielten jedoch bei ihren Versuchen, die reine kohlensaure Kalkerde aus dem heftigsten Feuer mit allen Eigenschaften der ätzenden Kalkerde, oder des gebrannten Kalkes zurück. Findet eine anfangende Schmelzung statt, so ist die Kalkerde entweder nicht rein, und enthält Alaunerde, oder sie ist durch die Beschaffenheit der Gefäße veranlaßt worden, oder das Brennmaterial scheint sie bewirkt zu haben, welches z. B. bei einigen Arten von Steinkohlen der Fall zu seyn scheint. Wenn demnach der gebrannte Kalk sich nicht gehörig löschen will, so ist die Ursache nicht darin zu suchen, daß er zu stark gebrannt ist, sondern ein Thongehalt, oder eine anfangende Schmelzung, aus den angeführten Ursachen, ist hievon der Grund.

Der Kalk wird für den besten gehalten, der sich am schnellsten im Wasser zertheilt; aus dem sich unter diesen Umständen die lebhafteste Hitze entwickelt; der mit wenigem Wasser gelöscht, in den feinsten Staub zerfällt, und der sich in Essigsäure ohne Aufbrausen und ohne Rückstand zu lassen auflös't.

Die Veränderungen, welche der Kalkstein durch das Brennen erfährt, waren zu merkwürdig, als daß sie nicht die Aufmerksamkeit der Chemisten hätten auf sich ziehen sollen. Da man sich bald davon überzeugte, daß der Kalkstein unter diesen Umständen einen beträchtlichen Gewichts-

verlust erleidet, so suchte mdn den Grund dieser Erscheinung in dem Stoffe, welcher bei dem Brennen des Kalkes entweicht. Van Helmont, Ludewig, Macquer, welche sich zu verschiedenen Zeiten mit diesem Gegenstande beschäftigten, kamen alle darin überein, daß er reines Wasser sey.

Boyle glaubte den Grund in der Figirung der Feuertheile durch das Brennen; Stahl, in der äußerst feinen Zertheilung der Theile des Kalksteines durch das Feuer suchen zu müssen u. s. w.

Black hat das Verdienst den wahren Grund der Veränderungen, welche der Kalkstein durch das Brennen erfährt, ausgemittelt zu haben. Er fand, daß der Gewichtsverlust des Kalksteines größer sey, als der Gewichtsverlust des ausgetriebenen Wassers; hieraus schloß er, daß noch mehr als Wasser bei'm Brennen desselben verloren gehen müsse. Er erinnerte sich, daß Hales bei der Auflösung des Kalksteines in Säuren eine beträchtliche Menge Luft erhalten hatte; er vermuthete demnach, daß diese es vielleicht sein könne, welche außer dem Wasser bei'm Brennen des Kalksteines entweicht. Um sich hievon zu überzeugen, glühte er Kalkstein in Verbindung mit dem pneumatisch chemischen Apparate, erhielt Luft von eigenthümlicher Beschaffenheit, (kohlensaures Gas) und das Gewicht derselben, verbunden mit dem Gewicht des Wassers, war genau dem Gewichtsverluste gleich, welchen der Kalkstein bei'm Brennen erleidet.

Kalkstein ist demnach Kalkerde mit der Basis dieser Luft verbunden; gebrannter Kalk hingegen Kalkerde, welcher diese Luft entzogen ist. Die Erzeugung der Wärme bei'm Löschen des Kalkes erklärte Black aus dem Uebergange des Wassers, aus dem tropfbarflüssigen, in einen festen Zustand.

Kalkstein. Calcareus marmor Wern. *Chaux carbonatée.* Karsten theilt den Kalkstein in folgende Arten ein: in dichten Kalkstein; körnigen Kalkstein (Urkalk); spathigen Kalkstein (Kalkspath); Excentrischen Kalkstein (Arragon); sintrichen Kalkstein (Kalksinter); schaligen Kalkstein wozu auch der Erbsenstein gerechnet wird.

Eine Beschreibung der äußern Kennzeichen dieser Fossilien findet man in Emmerling's Mineralogie B. I. S. 437 — 477. und in Hauy Traité de Mineralogie T. II. p. 127. et suiv.

In den reinen kohlensauren Kalkarten fand Klaproth: 55 — 55½ Kalkerde gegen 45 — 44½ Kohlensäure.

In 100 Theilen Urkalkstein von Krotendorf im sächsischen Erzgebirge, fand Bucholz:

Kalkerde	—	56,5
Kohlensäure	—	43,0
Wasser	—	0,5
		100,0.

In dem isländischen Doppelspath, der Eisenblüthe, Kreide u. s. w. wurde dasselbe Verhältniß der Bestandtheile angetroffen. Neues allgem. Journ. der Chem. B. IV. 410 ff.

Simon, welcher mehrere Arten des Flötzkalksteines untersucht hat, fand in 100 Theilen desselben folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Rüdersdorfer.

	1te Var. graulich-weißer.		2te Var. bläulicht-grauer.		3te Var. dunkelblau-grauer.
Kalkerde . .	53,00	—	49,50	—	48
Kohlensäure .	42,50	—	40,00	—	38
Kieselerde .	1,12	—	5,25	—	7
Alaunerde .	1,00	—	2,75	—	4
Eisen . . .	0,75	—	1,37	—	2
Wasser . .	1,63	—	1,13	—	1
	100,00.		100,00.		100.

Schwedischer.

	4te Var. dunkelbraun-rother.		5te Var. grünlich-grauer.
Kalkerde . .	47,25	—	49,25
Kohlensäure .	38,25	—	35,00
Kieselerde .	5,75	—	8,75
Alaunerde .	3,75	—	2,50
Eisen . . .	2,75	—	2,75
Wasser . .	2,25	—	1,75
	100,00.		100,00.

Kampher, Camphora, *Camphre*. Diese Substanz war den Griechen und Römern unbekannt. Die Araber erwähnen derselben zuerst; sie nannten sie Kaphur oder Kamphur, woraus die neueren Griechen, das Wort Kamphora gemacht haben. Serapion, Avicenna, Rhases, Averrhoes, sämmtlich arabische Schriftsteller, erwähnen des Kamphers.

Man

Man erhält den Kampher aus mehreren Ländern, und von mehreren Pflanzen. Der, welcher aus China und Japan kommt, ist ein Produkt des Laurus Camphora Linn. Nach Kämpher (Am. exot. Jasc. V.) wird derselbe von den japanischen Bauern, vorzüglich von den Bewohneru der Provinz Satsuma und den Inseln Gotho eingesammelt. Sie schneiden die Wurzeln und das Holz dieses Baumes in kleine Stücke, kochen diese mit Wasser in eisernen Töpfen, welche die Gestalt von Blasen haben und die mit einem thönernen Helme, dessen Hals gekrümmt ist, versehen sind. Der Helm wird mit Stroh angefüllt, an welches sich der Kampher ansetzt.

Der Kampher, welcher aus Sumatra, Borneo und der Gegend von Malaka kommt, wird von einem von dem angegebenen ganz verschiedenen Baume erhalten. Die Malaien nennen ihn Kapour Barros, welches so viel sagen will, als Kampherbaum von Barros. Nach Garcias de Horta (Hist. aromat. c. 9.) ist Barros ein Ort unweit Malaka, wo dieser Baum in großer Menge wächst.

Der Kampher, welchen dieser Baum liefert, wird völlig gebildet im Innern des Holzes angetroffen, und er schwitzt nach Rumph (Herb. Amb. Vol VII. p. 65) niemals aus dem Baume aus. Die Einwohner glauben an sicheren Kennzeichen die Gegenwart des Kamphers in einem Baume erkennen zu können. Enthält der Baum Kampher, so wird er in kleine Stücke geschnitten, und man sammelt den Kampher, welcher sich in kleinen Höhlungen von verrottetem Holze zwischen der Rinde und dem Stamme angesammelt hat, und klar wie Glas ist. Dieser Kampher ist mit fremdartigen Bestandtheilen verunreinigt. Man wäscht, sortirt ihn und macht drei Abtheilungen daraus. Die Stücke, welche ungefähr die Größe einer kleinen Bohne haben, werden Cabessa, die

von der Größe eines Pfefferkorns Barriga, und die übrigen, welche klein wie Sand sind, Pée genannt.

Diese drei Worte sind Portugiesisch: das erstere bedeutet den Kopf; das zweite den Bauch, und das dritte die Füße. Der Preis des Cabessa ist nach Garcias de Horta zwanzigmal größer als der, des Pée.

Diese Art von Kampher wird im Orient ungleich mehr geschätzt, als die, welche aus China kommt. Die Chinesen, wegen ihren Betrügereien im Handel berüchtigt, verfälschen den Kampher von Borneo, indem sie denselben mit dem ihrigen auf eine künstliche Art vermischen..

Den Nachrichten der Banianischen Kaufleute zufolge, verliert die ächte Kampher von Borneo nie seine Stärke, während der chinesische mit der Zeit sich verändert und verdunstet.

Noch kennen die Botaniker den Baum nicht genau, welcher den Kampher von Sumatra und Borneo liefert. Seine Blüthe ist unbekannt; seine Frucht hingegen ist dem Ritter Banks aus Sumatra zugeschickt worden. Correa de Serra hat sie zergliedert; er vermuthet, daß der Baum nahe mit der Shorea robusta von Roxburgh verwandt sey. (Manuscrit des Plantes du Coromandel).

Kämpfer führt unter den Bäumen, welche Kampher liefern, auch die Cassia canellifera, einen in den Wäldern von Malabar und Ceylon häufig wachsenden Baum an; dessen Wurzel Kampher enthält (Dictionn. des scienc. nat. T. VI. p. 329).

Der Kampher welcher nach Europa gebracht wird, ist der chinesische und japanische, indem der von Sumatra und Borneo, wegen seines zu hohen Preises nicht ausgeführt wird. Er wird unter dem Namen des rohen

Kamphers in Fässer zusammengepackt, zu uns gebracht, und da er noch unrein ist, durch Sublimation von den fremdartigen Theilen befreiet.

Das Raffiniren des Kamphers wurde sonst zu Venedig vorgenommen; jetzt hat man an mehreren Orten Raffinerien: als in Berlin, in Holland überhaupt, vorzüglich aber in Amsterdam. Nachdem der rohe Kampher vermittelst des Durchschlagens durch ein nicht zu feines Sieb, von den anhängenden gröberen Unreinigkeiten befreiet worden ist, so wird er, je nachdem er mehr oder weniger unrein ist, mit dem vierten bis vier und zwanzigsten Theile Kreide oder zerfallenem Kalke vermengt, und in Sublimirgefäßen von Glas, die eine kugelrunde Gestalt haben, nach dem Boden und Halse zu aber platt gedrückt sind, im Sandbade in eigenen dazu eingerichteten Oefen sublimirt.

Die Oeffnung dieser Gläser wird mit Baumwolle leicht verstopft, und auch mit Hüten von verzinntem Eisenbleche bedeckt, die ebenfalls noch mit heißem Sande überschüttet werden. Das Feuer wird anfangs so regiert, daß der Kampher wie ein Oel fließt, welches nach Romieu (Mem. de l'acad. des sc. de Paris 1756 p. 444.) bei einer Temperatur von 421° Fahr. geschiehet. Man erhält ihn so lange im Fluß, bis alle Feuchtigkeit verdunstet ist, wobei zwar auch etwas vom Kampher verflüchtigt wird, welches sich jedoch an die blechernen Hauben anlegt. Von diesen wird nun der heiße Sand weggenommen, das Feuer vermindert, und ein anderer in der Mitte durchbohrter Hut, von Pappe, Leder, oder Blech aufgesetzt, wodurch theils der sonst sich verflüchtigende Kampher aufgesammelt, theils die Mündung des Glases offen erhalten werden kann, damit das Gefäß nicht zersprengt werde Der aufsteigende Kampher legt sich nun an den obern Theil des Glases an, und wird wegen der daselbst noch

befindlichen Wärme genöthigt, in eine halbgeschmolzene, durchsichtige Masse zusammenzutreten, da er sonst in einem höheren, mehr abgekühlten Sublimirgefäße nur lockere Blumen liefern würde. Nach Beendigung der Sublimation, und nach dem Abkühlen der Gläser werden diese zerbrochen und der Kampher herausgenommen, welcher nun die Gestalt rundlicher, konvexkonkaver Kuchen hat, und raffinirter Kampher genannt wird. (Ferber's neue Beitr. zur Mineralgesch. Th. I. S. 370 ff. Demachy's Laborant im Großen Th. I. S. 242. Marggraf's chem. Schriften Th. I. S. 262.).

Der rohe Kampher kann auch ohne Sublimation dadurch gereinigt werden, daß man ihn in Alkohol auflös't, die Auflösung filtrirt, aus dieser den Kampher durch Wasser niederschlägt, den Bodensatz durch ein Filtrum scheidet und nachher in kugelförmigen Gläsern in gelinder Hitze des Sandbades schmilzt, wo denn der Kampher bei'm Erkalten zu runden Kuchen gestehet, welche man nach dem Zerschlagen der Gläser herausnimmt.

Proust hat gezeigt, daß man in Spanien mit Vortheil den Kampher aus den Rosmarinöl, Lavendelöl, Majoranöl und Salbeiöl, in welchen er in beträchtlicher Menge enthalten ist, abscheiden könne. Man gewinnt diese Oele in sehr großer Quantität in dem Königreiche Murcia. Bei anhaltendem Verdunsten, während eines Monates, in schicklichen Gefäßen an der freien Luft, bei einer Temperatur von 19° bis 54° Fahr. gaben diese Oele folgendes Quantum an Kampher dem Gewichte nach:

Lavendelöl	—	$\frac{1}{4}$
Salbeiöl	—	$\frac{1}{7}$
Majoranöl	—	$\frac{1}{9}$
Rosmarinöl	—	$\frac{1}{16}$

Der erste Absatz von Kampher bildet sich im Laven-

delöl nach Verlauf von vier und zwanzig Stunden. Er erscheint in ineinander verschlungenen Blättern. Beträgt die Temperatur 65 °, so wird der erste Kampher schon nach Verlauf von zwölf Stunden abgeschieden.

Wird Kampher in Lavendelöl mit Hülfe einer gelinden Wärme aufgelös't, so fällt er bei'm Erkalten wieder zu Boden, und nimmt einen Theil des von Natur in dem Oele enthaltenen Kamphers mit sich. Hieraus schließt Proust, daß das Lavendelöl mit Kampher gesättigt sey.

Aus dem Salbeiöl erfolgt die Ausscheidung des Kamphers später, die Krystalle haben aber dieselbe Gestalt. Dieses Oel läßt einen Rückstand, der dick wie ein Syrup ist. Man muß ihn auspressen, um den niedergefallnen Kampher zu erhalten.

Das Majoranöl setzt den Kampher noch später ab; am spätesten aber erfolgt die Abscheidung desselben aus dem Rosmarinöl. Der aus diesen Oelen erhaltene Kampher hat nicht den Geruch derselben.

Proust versuchte in der Folge den Kampher aus diesen Oelen durch Destillation auszuscheiden. Er schüttete das Oel in einen Kolben, und destillirte in einem Wasserbade den dritten Theil des Oeles über. Hierauf ließ er den Apparat zwölf Stunden lang stehen, worauf der Kampher in Krystallen niederfiel, welche mit einem Schaumlöffel hinweggenommen wurden. Drei Destillationen reichten hin, dem Oele allen Kampher zu entziehen; durch die erste Destillation wurde die Hälfte desselben erhalten. Man muß die Hitze nicht bis zum Kochen der Flüssigkeit verstärken, auch darf man nicht mehr als den dritten Theil des Oeles überdestilliren, widrigenfalls würde ein Theil des Kamphers verflüchtigt werden.

Außerdem kommt der Kampher noch in vielen andern Gewächsen vor. Kämpfer erhielt ihn aus dem in

Arabien und Persien wachsenden Schænanthus. Die frischen Wurzeln des Galgant (Maranta Galanga); des Zittwers (Kæmpferia rotunda); des Ingwers (Amomum Zingiber); des Mutterzimmts (Laurus Cassia) u. a. m. enthalten Kampher. Die Saamen der Cardamomen (Amomum Cardamomum); der Cubeben (Piper caudatum) und selbst auch Pflanzen, welche in kältern Ländern wachsen und ausdauern, liefern Kampher, wiewohl in geringer Menge. Dieses ist der Fall bei dem Thymian (Thymus vulgaris); dem Wachholder (Juniperur communis); den Wurzeln des Kalmus (Calamus Acorus); der Haselwurzel (Asarum europæum); der Küchenschelle (Anemone pulsatilla); der Salbei (Salvia officinalis); dem Isop (Hyssopus officinalis); dem Quendel (Thymus Serpyllum); der Pfeffermünze (Mentha piperita); dem Rosmarin (Rosmarinus offfcinalis) u. a. m.

Der raffinirte Kampher ist eine weiße, feste, durchscheinende, glänzende, zerbrechliche Substanz, von einem äußerst durchdringenden Geruch und Geschmack. An der Luft und in der Wärme verfliegt er gänzlich, in einer Temperatur von 421° Fahr. nach Venturini bei 300° kommt er in Fluß, und fließt wie ein Oel. Er läßt sich leicht anzünden und brennt mit einer starken und hellen Flamme, mit Rauch und Ruß. Wird er in einer großen mit Sauerstoffgas angefüllten Glaskugel, in welcher etwas Wasser befindlich ist, verbrannt, so brennt er mit einer sehr glänzenden Flamme; es wird eine große Menge Wärme frei, die innere Fläche des Glases wird mit einem schwarzen Pulver belegt, welches alle Eigenschaften der Kohle besitzt; zugleich wird eine beträchtliche Menge kohlensaures Gas entbunden. Das in der Kugel enthaltene Wasser hat einen starken Geruch, und enthält Kohlensäure und Kamphersäure. In verschlossenen Gefä-

ßen läßt es sich sublimiren und krystallisirt nach Romieu in sechsseitigen Blättern oder Pyramiden.

Durch den elektrischen Funken seiner großen Batterie erhielt van Marum aus dem Kampher eine beträchtliche Menge Wasserstoffgas.

Er läßt sich schwer pülvern, wohl aber dann, wenn er mit einigen Tropfen Alkohol benetzt wird. Sein specifisches Gewicht beträgt nach Brisson 0,996, daher schwimmt er auf dem Wasser. Er brennt auch auf dem Wasser, so wie auf Eis und Schnee.

Im Wasser lös't er sich nicht auf, theilt jedoch demselben einigen Geruch mit. Im Alkohol lös't er sich mit Leichtigkeit auf; Wasser schlägt ihn aus dieser Auflösung wieder nieder. Wird der Alkohol so weit mit Wasser verdünnt, als es ohne die Fällung des Kamphers zu bewirken, geschehen kann; so schießt der Kampher nach und in kleinen federähnlichen Krystallen an.

Mit dem Schwefel läßt sich der Kampher durch gelindes Zusammenschmelzen verbinden. Auch die schwefelhaltigen Alkalien lösen in der Wärme den Kampher auf, der letztere bleibt damit bei der Auflösung im Wasser verbunden. Durch eine hinzugesetzte Säure wird der Kampher in Verbindung mit dem Schwefel abgeschieden. (Dörffurt's Abhandlung über den Kampher u. s. w. Wittenberg und Zerbst 1793. §. 72). Nach Trommsdorff verbindet sich der Phosphor ebenfalls mit dem Kampher.

Sowohl die fetten als ätherischen Oele, lösen mit Hülfe der Wärme, den Kampher auf; so wie aber die Auflösung erkaltet, wird der Kampher niedergeschlagen und bildet federähnliche Krystalle. Pflanzenschleime machen den Kampher zwar mit dem Wasser mischbar, allein

es erfolgt keine wahre Auflösung. Harze und Balsame lösen den Kampher auf.

Weder die reinen, noch kohlensauren Alkalien wirken auf den Kampher. Die reinen Alkalien scheinen zwar etwas Kampher aufzulösen; allein die Menge ist zu gering, als daß sie, außer durch den Geruch, durch etwas anderes wahrgenommen werden könnte. Nach Bindheim soll man jedoch eine kampherartige Seife erhalten, wenn man den Kampher in einem fetten Oele auflös't, und dieses mit ätzendem Kali zur Seife macht (Crell's neueste Entd. Th. IX. S. 113). Auch keines der Neutralsalze mit welchen Versuche angestellt worden sind, wirkt auf den Kampher.

Die Säuren lösen den Kampher auf, er wird aber aus diesen Auflösungeu durch die Alkalien und sogar durch Wasser niedergeschlagen.

Ist die Schwefelsäure sehr verdünnt, so wirkt sie nicht merklich auf den Kampher. Ist sie koncentrirt, so erfolgt schon in der Kälte ein Angriff, und der Kampher wird in beträchtlicher Menge aufgelös't.

Aus der Auflösung, welche eine röthlichbraune Farbe hat, wird der Kampher bei einem Zusatz von Wasser in seinem natürlichen Zustande niedergeschlagen. Wird hingegen der Kampher anhaltend mit Schwefelsäure digerirt, so bieten sich, den Versuchen von Hatchett zufolge, andere Erscheinungen dar:

Dieser übergoß 100 Gran Kampher in einem Glaskolben mit einer Unze koncentrirter Schwefelsäure. Der Kampher wurde gelb, und so wie die Auflösung erfolgte, färbte sich diese röthlich braun und zuletzt braun. Bis dahin war die Entwickelung schweflichter Säure kaum bemerkt worden; als aber nach Verlauf einer Stunde die Farbe der Auflösung schwärzlich braun geworden war, so

entwich eine beträchtliche Menge gasförmiger, schweflichter Säure und dieses hielt mit stets vermehrter Menge, vier Stunden an. Die Flüssigkeit war dick und schwarz, man erblickte keine Spur von Kampher, und bemerkte keinen andern Geruch, als nach schweflichter Säure. Da nach Verlauf von zwei Tagen keine andere Veränderung erfolgt war, als daß die Entbindung der schweflichten Säure schwächer wurde, so wurde der Kolben in einem Sandbade mäßig erwärmt. Es erfolgte eine weit lebhaftere Entbindung schweflichter Säure, allein sie ließ plötzlich nach. Nach Verlauf zweier andern Tage, wurden nach und nach sechs Unzen kaltes Wasser zugesetzt. Die Flüssigkeit wurde davon röthlich braun, es schied sich eine geronnene Masse von derselben Farbe ab, und die Flüssigkeit roch wie eine Mischung aus Lavendelöl und Münzenöl. Bei damit vorgenommener Destillation ging das Wasser mit diesem Geruch stark beladen über, auf ihm schwamm ein gelbliches Oel, dessen Menge ungefähr drei Gran betrug.

Nachdem das zuerst zugesetzte Wasser überdestillirt war, wurden auf's Neue zwei Unzen Säure zugesetzt, und alles überdestillirt, bis eine schwärzlich braune, trockene Masse zurückblieb. Die übergegangene Flüssigkeit war geruchlos, auch bemerkte man keine Spur von Oel. Der Rückstand wurde mit destillirtem Wasser ausgewaschen, welches nichts in sich nahm.

Es wurde hierauf Alkohol wiederhohlt angewandt, dieser färbte sich sehr dunkelbraun. Nachdem dieser aus dem Rückstande alle in ihm auflöslichen Theile in sich genommen hatte, blieb eine dichte Kohle, in kleinen Stücken zurück, welche ungefähr 53 Gran wog.

Die weingeistigen Auszüge wurden im Wasserbade destillirt. Als Rückstand blieb in der Retorte eine schwärz-

lichbraune Substanz, welche einem Gummi oder Harz ähnelte, und 49 Gran wog.

Die 100 Gran Kampher gaben demnach Produkte, welche 105 Gran wogen. Den Ueberschuß von 5 Gran schreibt Hatchett, theils auf Rechnung eines Antheiles Sauerstoff, der sich mit dem Kohlenstoff verbunden hatte, theils einem Theile Wasser zu, welcher so innig an der harzähnlichen Substanz haftete, daß er nicht gänzlich durch Wärme hinweggeschafft werden konnte, ohne daß zu besorgen stand, daß dieselbe zersetzt werde. Die harzähnliche Substanz besaß folgende Eigenschaften:

Sie war sehr spröde; hatte einen abstringirenden Geschmack und bildete schnell mit kaltem Wasser eine bleibende Auflösung von dunkelbrauner Farbe.

Bei einem Zusatze von schwefelsaurem Eisen, essigsaurem Blei, salzsaurem Zinn und salpetersaurer Kalkerde erfolgten braune Niederschläge, welche die Flüssigkeit sehr dick machten.

Das Gold wurde aus seinen Auflösungen von ihr in reichlicher Menge metallisch gefällt.

Durch eine Auflösung von Hausenblase wurde sie vollständig gefällt, so daß nach Verlauf von drei bis vier Stunden, die Flüssigkeit ganz farbenlos war. Der Niederschlag war fest, schwer, in kochendem Wasser unauflöslich.

Diesen Eigenschaften, so wie der Wirkung zufolge, welche sie auf die thierischen Häute hervorbrigt, erklärt sie Hatchett für eine Varietät des Gerbestoffes (s. diesen Artikel), der ähnlich, welche durch Behandlung der Harze mit Schwefelsäure erzeugt wird (Ann. de Chim. Vol. LX. p. 5 et suiv.).

Unterwirft man einen Theil Kampher, zwei Theile

schwarzes Manganesoxyd und vier Theile koncentrirte Schwefelsäure der Destillation; so entbinden sich, nach Dörffurt, dicke, weiße, schwere Dämpfe; der Inhalt der Retorte selbst, steigt sehr empor und fließt endlich in die Vorlage über, und die Schwefelsäure wird in schweflichte Säure verwandelt. Nimmt man hingegen einen Theil Kampher, sechs Theile schwarzes Manganesoxyd und zwölf Theile Schwefelsäure, die mit der Hälfte destillirten Wassers verdünnt worden; so steigt die Flüssigkeit nicht so sehr in die Höhe und der Versuch gelingt besser. Man erhält bei diesem Versuche eine Flüssigkeit, welche sich wie wirkliche Essigsäure verhält, nachdem der dabei befindliche unzerlegt übergegangene Kampher abgesondert worden.

Von der koncenerirten Salpetersäure wird der Kampher mit Leichtigkeit aufgelöſ't; sie nimmt von demselben sechs bis acht Theile auf. Die Auflösung erfolgt ruhig, ohne alle Erhitzung oder Entzündung, und dadurch unterscheidet sich der Kampher wesentlich von den ätherischen Oelen. Die Säure wird von dem Kampher sehr dunkelroth gefärbt, und in der Ruhe scheidet sich davon ein Theil aus, welcher die Konsistenz eines fetten Oeles hat, und auf der Oberfläche der überflüssigen Säure schwimmt. Diese dickliche Flüssigteit, welche saures Kampferöl genannt wird, löſ't sich im Alkohol vollkommen auf, ohne daß eine Erhitzung bemerkbar ist, wenn man sie aber mit einer hinreichenden Menge Wasser vermengt, so wird sie trübe, es scheidet sich der Kampher aus, der anfangs wie ölartige Tropfen in der Flüssigkeit schwimmt; sobald er aber die Oberfläche derselben erreicht, zu einer weißen Substanz erstarrt. Nachdem diese durch mehrmaliges Abspülen mit kaltem Wasser von aller anhängenden Säure befreiet worden, verhält sie sich wieder wie unveränderter Kampher. (Hildebrandt in Crell's chem. Annal. 1795 B. I. S. 11 ff.

Gießt man, nach Wenzel, das Kampheröl in eine große Menge destillirten Wassers, und schüttelt man es oft um, so lös't sich der niedergeschlagene Kampher wieder vollkommen auf. Es muß demnach der Kampher durch die Salpetersäure einige Veränderungen erleiden. Wenzel von der Verwandtschaft der Körper S. 120.

Durch mehrmaliges Abziehen der Salpetersäure über Kampher, gelang es Kosegarten (Dav. Aug. Iosua Fried. Kosegarten de Camphora et partibus, quæ eam constituunt. Gœttingæ 1785 §. 73 — 75.) denselben in eine Säure zu verwandeln, die er Kamphersäure nannte, s. den folgenden Artikel.

Von der stärksten Salzsäure wird der Kampher nur unvollkommen und in nicht beträchtlicher Menge aufgelös't. Wird die Auflösung einige Zeit wohl verwahrt hingestellt, so scheidet sich der Kampher größtentheils wieder ab. Die gasförmige Salzsäure und Flußsäure lösen nach Fourcroy den Kampher auf, und ertheilen ihm einen gasförmigen Zustand.

Eine Auflösung des Kamphers in höchst koncentrir- Essigsäure, der eine kleine Menge wohlriechender ätherischer Oele zugesetzt worden, stellt den aromatischen Essig dar. Auch die Kohlensäure lös't den Kampher auf. Diese Auflösung erfolgt, wenn man fein zerriebenen Kampher in Wasser vertheilt, und einen Strohm von kohlensaurem Gas durch dasselbe hindurchleitet (Journ. de Phys. LIII. p. 81.).

Durch die trockene Destillation läßt der Kampher, seiner Flüchtigkeit wegen, indem er sublimirt wird, sich nicht zerlegen. Neumann, welcher einen Theil Kampher mit vier Theilen rothem Bolus destillirte, erhielt etwas Wasser, und etwas flüssiges, flüchtiges, helles Oel; der größte Theil des Kamphers stieg aber unzersetzt

in die Höhe, wurde indessen durch wiederholte Destillation mit Bolus endlich in lauter Wasser und Oel verwandelt. Bei Wiederholung dieses Versuches fand Kosegarten (a. a. O. §. 68), daß das Wasser vom Bolus herrühre. Der rückständige Bolus war schwer und glänzend, durch Auskochen mit Wasser konnte man aber nichts Salziges ausziehen. Bei der Destillation des Kamphers mit Talkerde, reinem Thon und feuerbeständigen Alkalien erhielt er kein Oel.

Bouillon la Grange machte aus zwei Theilen Alaunerde und einem Theile Wasser und Kampher einen Teig und destillirte ihn aus der Retorte. In die Vorlage, die etwas Wasser enthielt, und mit dem pneumatisch-chemischen Apparate versehen war, ging ein flüchtiges Oel, etwas Kamphersäure, die sich im Wasser auflös'te, eine beträchtliche Menge kohlensaures Gas und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, welche in dem pneumatisch-chemischen Apparat aufgefangen werden können, über. In der Retorte blieb eine Substanz von dunkelschwarzer Farbe zurück, welche aus Alaunerde und Kohle bestand. Durch dieses Verfahren erhielt Bouillon la Grange aus 122,284 Theilen Kampher: 45,856 Theile flüchtiges Oel und 30,371 Theile Kohle. Das Verhältniß der übrigen Bestandtheile ist noch nicht ausgemittelt. Bouillon la Grange, Ann. de Chim. T. XXIII. p. 157.

Das aus dem Kampher erhaltene ätherische Oel hat nach Bouillon la Grange einen scharfen, brennenden Geschmack und hinterläßt auf der Zunge eine Art von Kühlung. Der Geruch desselben ist sehr gewürzhaft, und dem Geruch des Thymian- und Rosmarinöls sehr ähnlich. Die Farbe ist goldgelb. Wird es der freien Luft ausgesetzt, so verfliegt es zum Theil, und es bleibt eine braune Substanz zurück, welche einen sehr stechenden und wenig bittern Geschmack hat, und die am Ende ganz ver-

fliegt. Der Alkohol löſ't das Oel leicht auf, und wenn man Waſſer zugießt, ſo wird die Miſchung milchicht, ohne daß ſich wieder Oel abſondert. Durch Salzſäure wird dieſes Oel ſehr weiß. Nach Koſegarten wird es von der Salpeterſäure nicht angegriffen, ſondern es bekommt davon nur eine röthliche Farbe, ohne entzündet zu werden. Selbſt eine Miſchung aus rauchender Salpeterſäure und koncentrirter Schwefelſäure entzündet dieſes Oel nicht, ſondern macht es nur zäher und etwas dunkler von Farbe. Den angeführten Verſuchen zufolge, ſchließt Bouillon la Grange, daß der Kampher eine Zuſammenſetzung aus einem flüchtigen Oel und Kohle ſey. Sieht man das Oel wieder als eine Zuſammenſetzung aus Kohlenſtoff und Waſſerſtoff an, ſo würden die letzten Beſtandtheile des Kamphers: Kohlenſtoff und Waſſerſtoff ſeyn.

Der Kampher von welchen bisher die Rede war, iſt eine Subſtanz, welche völlig gebildet in den verſchiedenen Pflanzenkörpern angetroffen wurde.

Merkwürdig iſt aber die von Kind zuerſt bekannt gemachte, und von Trommsdorf beſtätigte künſtliche Erzeugung des Kamphers aus dem Terpentinöl, vermittelſt des ſalzſauren Gas.

Man ſchüttet abgekniſtertes Kochſalz in eine tubulirte Retorte, verbindet dieſe auf Woulfiſche Art, mit zwei Flaſchen, deren erſtere ſoviel Terpentinöl enthält, als das Gewicht des Kochſalzes beträgt. In die zweite ſchüttet man Waſſer, um das von dem Terpentinöl nicht aufgenommene Gas zu abſorbiren. Auf das in der Retorte befindliche Salz gießt man die Hälfte am Gewicht koncentrirte Schwefelſäure, und treibt bei nach und nach verſtärktem Feuer, alles ſalzſaure Gas durch das Terpentinöl. Das Oel wird anfänglich zitronengelb; färbt ſich nach und nach dunkelbraun, behält aber ſeine Durchſichtigkeit,

erhitzt sich stark, nimmt an Volumen zu und erstarrt nach einiger Zeit zu einer krystallinischen Masse. Um das anhängende Oel hinwegzunehmen, wird dieselbe zuerst auf ein Filtrum von Druckpapier gebracht, hierauf wiederhohlt zwischen Druckpapier gepreßt, und über kohlensaures Kali oder Kreide sublimirt.

Die von dem Oele befreite krystallinische Substanz hatte eine völlig weiße Farbe, und folgende Eigenschaften:

Sie besaß einen starken, dem Kampher sehr ähnlichen Geruch, hatte aber doch einen Nebengeruch nach Terpentin.

Sie verflüchtigte sich in einem silbernen Löffel, mit starken Kamphergeruch über glühenden Kohlen gänzlich.

Der Dampf ließ sich entzünden.

Sie schmolz in einem Gläschen bei gelinder Wärme und sublimirte sich vollkommen auf, wie Kampher.

Sie lös'te sich leicht in Mandelöl auf; vollkommen auch in Alkohol, nur erfolgte die Auflösung langsamer als bei'm gewöhnlichen Kampher und es sonderte sich auch etwas Oel ab. Wasser schlug dieselbe, aus der Auflösung in Alkohol wieder nieder.

In koncentrirter Salpetersäure lös'te sie sich anfänglich ruhig auf; nachher aber entwickelte sich Salpetergas und die Mischung erhitzte sich. Bei Verdünnung mit Wasser wurde die Auflösung getrübt, Kampher setzte sich aber nicht ab.

Trommsdorff glaubte durch fortgesetzte Einwirkung des salzsauren Gas eine noch größere Menge der kampherartigen Substanz zu gewinnen, und behandelte

daher die noch rückständige Flüssigkeit auf's Neue mit salzsaurem Gas; allein es erfolgte keine Vermehrung derselben, sondern sie schien vielmehr etwas zersetzt worden zu seyn, denn sie hatte nicht mehr den starken Kamphergeruch wie vorher.

Brandenburg welcher diese Versuche wiederhohlte, fand sie vollkommen bestätigt. Man sehe: Kind in Trommsdoff's Journ. der Pharmacie St. I. S. 132 ff. Trommsdorff's Nachtrag zu diesen Versuchen. Ebend. S. 135 ff. Brandenburg im russischen Jahrbuche der Pharmacie B. III. S. 63 ff. Hagen im Neuen allgem. Journ. der Chemie B. II. S. 237 ff.

Die Herren Clüzel, Chomet und Boullay wurden von der pharmaceutischen Gesellschaft zu Paris veranlaßt, diese Versuche zu wiederholen. Sie bemerkten die oben angegebenen Erscheinungen. Die durch Auspressen der krystallinischen Masse erhaltene Flüssigkeit, gab, nachdem sie einige Zeit im Keller gestanden hatte, auf's Neue Krystalle, und nachdem die Flüssigkeit einer künstlichen Kälte von 8 bis 10 unter Null ausgesetzt worden war, wurde noch ein Antheil Krystalle erhalten. Die Menge derselben betrug überhaupt auf jedes Pfund Terpentinöl $7\frac{1}{2}$ Unze Kampher. Wurde die rückständige Flüssigkeit auf's Neue mit salzsaurem Gas behandelt, oder wurde gleich anfänglich die doppelte Menge salzsaures Gas durch ein gegebenes Quantum Terpentinöl geleitet, so wurde im ersten Falle kein neuer Antheil Kampher erzeugt; im zweiten, keine größere Menge, als wenn das einfache Quantum salzsaures Gas angewendet wurde.

Der künstliche Kampher hatte nach dem sorgfältigen Auswaschen mit Wasser eine schön weiße Farbe; er gab kein Zeichen von Säure mehr, hatte aber noch einen terpentinartigen Geruch. Wurde das Waschwasser mit $\frac{1}{8}$ mildem Kali geschärft, so wurde dieser Geruch weit unmerk-

merklicher. Durch Sublimation mit gleichen Theilen Kohlenpulver oder Asche, oder gebranntem Kalk und Porzellanerde, verlor er diesen Geruch gänzlich.

Der so gereinigte Kampher kam im Geruche mit dem natürlichen überein, nur war derselbe schwächer; auch war der Geschmack desselben nicht so bitter. Auf dem Wasser schwimmend, theilte er diesem seinen Geschmack mit. In Alkohol lös'te er sich vollständig auf, und wurde aus der Auflösung gefällt. Salpetersäure von 30° Stärke nach Beaumé's Aräometer, lös'te ihn, selbst nachdem sie mit ihm mehrere Tage in Berührung gestanden hatte, nicht auf; ungeachtet der natürliche Kampher leicht von derselben aufgelös't wird.

Die sehr koncentrirte Salpetersäure hatte anfänglich keine Wirkung auf den Kampher, nach einiger Zeit aber erfolgte die Auflösung und zugleich entwickelte sich Salpetergas. Das Wasser trübte diese Auflösung schwach. Den ächten Kampher hingegen lös'te, wie schon bemerkt wurde, eben diese Säure unter Verbreitung weißer Dämpfe, lebhaft zu einer schön feuerfarbenen Flüssigkeit auf, aus welcher Wasser, reinen Kampher in Flocken fällte. Die Essigsäure, welche den gewöhnlichen Kampher ebenfalls wie aus dem Vorhergehenden sich ergiebt, leicht auflös't, thut dieß bei'm künstlichen nicht. Durch Wärme wurde er darin erweicht und schien sich aufzulösen; bei'm Erkalten vereinigte er sich aber gänzlich auf der Oberfläche derselben mit allen seinen Eigenschaften.

Auch tropfbarflüssige Salzsäure erzeugte in Terpentinöl eine kampherähnliche Substanz, wiewohl in nur geringer Menge. Schon der Chirurgus Marges bemerkte bei der Digestion eines Gemenges von rauchender Salzsäure und Terpentinöl kleine salzartige Konkretionen, die nach einiger Zeit sich vermehrten, und die Gestalt eines krystallinischen Salzes von parallelepipedischer Form

annahmen, während das darüber schwimmende Oel roth gefärbt wurde und eine sehr dicke Konsistenz erhielt. Wahrscheinlich waren diese Krystalle dieselbe kampherähnliche Substanz. Diese Notiz führt Parmentier in seiner Uebersetzung von Model's chemischen Nebenstunden aus einem Werke von Marges an, das schon 1774 zum zweiten Male aufgelegt worden.

Um zu erfahren, ob das Terpentinöl schon Kampher als unmittelbaren Bestandtheil enthalte, wurden acht Unzen desselben drei Tage hindurch in einem Destillirkolben im Sandbade einer Wärme von ungefähr 112° Fahr. ausgesetzt. Nach Verlauf dieser Zeit, waren in dem Rezipienten vier Unzen sehr weißes, flüchtiges Oel und in dem Helme befanden sich viele kleine Krystallisationen, die sich wie wahrer Kampher verhielten.

Andere flüchtige Oele, wie Lavendelöl und Rosmarinöl, auf ähnliche Art mit salzsaurem Gas behandelt, gaben keinen kampherartigen Niederschlag.

Gehlen machte in Gesellschaft von Schuster aus Pesth eben diesen Gegenstand zum Vorwurf seiner Untersuchungen. Sie substituirten für das salzsaure Gas, andere ähnliche Agenzien: flußsaures Gas, schweflichtsaures Gas u. s. w. überzeugten sich aber, daß nur das salzsaure Gas mit der Fähigkeit begabt sey, aus dem Terpentinöl künstlichen Kampher zu erzeugen.

Um den künstlichen Kampher möglichst rein darzustellen, bedienten sie sich der von ihren Vorgängern gebrauchten Mittel, als der Sublimation mit Thon, Kreide u. s. w. Sie fanden jedoch einen Unterschied im Verhalten, je nachdem sie diese, oder jene der genannten Substanzen anwandten. Durch Abziehen über Kreide, wurde der künstliche Kampher nach den Umständen, mehr oder weniger in den Zustand eines Oeles zurückgeführt, und die

Kreide blieb von Kohle grau gefärbt zurück. Durch Thon war die Erzeugung von Oel ungleich stärker, auch wurde der Rückstand in der Retorte weit dunkler gefärbt.

Ein kleiner Antheil Salzsäure scheint jedoch dem künstlichen Kampher wesentlich anzugehören. Nachdem derselbe dreimal mit gleichviel zu Pulver gelöschtem Kalk destillirt worden, zeigten sich noch Spuren von Salzsäure. Diesem widerspricht jedoch Trommsdorff, indem er versichert, daß nach zweimaliger Reinigung durch Kalk, der Kampher frei von Salzsäure gewesen sey.

Auch Gehlen bemerkte, daß der künstliche, ungereinigte Kampher in Alkohol schwerer auflöslich sey, als der natürliche; daß aber bei erhöhter Temperatnr eine größere Menge von demselben aufgelöst't werde. Bei'm Erkalten der in der Hitze bereiteten Auflösung krystallisirte sich ein großer Theil des aufgelös't'en Kamphers in schneeweißen, federartigen Krystallen. Auch dieser zeigte bei der Zersetzung mit Thon unverkennbare Spuren von Salzsäure.

Merkwürdig ist es, daß der so gereinigte Kampher nur sehr wenig Geschmack und einen etwas schwächeren Geruch besitzt, zwischen den Zähnen, gleich dem Wachs zähe, sich zu dünnen Blättchen kauen, und mit einem Messer sich wie Wachs, mit Wachsglanz schneiden läßt. Der durch gebrannten Kalk gereinigte hingegen, besitzt einen starken Geruch und Geschmack, jedoch mehr gewürzhaft, als kampherartig; ist leicht zerbröcklich, krystallinisch wie der gewöhnliche Kampher, und in Alkohol leicht auflöslich. Sein Gehalt an Salzsäure ist nur unbeträchtlich. Beide verhalten sich demnach sehr verschieden.

Diese Versuche zeigen, daß durch die Behandlung mit salzsaurem Gas, das Gleichgewicht unter den Bestandtheilen des Terpentinöls aufgehoben wird, und es in

zwei neue Substanzen zerfalle: den künstlichen Kampher und das mit Salzsäure verbundene Oel. Kind nimmt an, daß jene Theilung in einer Anhäufung des Kohlenstoffes auf der Seite des Kamphers bestehe; dieser Meinung scheinen auch die französischen Chemisten zugethan zu seyn. Gehlen hingegen hält es für wahrscheinlicher, daß Wasserstoff sich im Kampher anhäufe. Fernere Versuche müssen entscheiden, welche dieser Meinungen die richtigere sey (Neues allgem. Journ. der Chemie B. VI. S. 458 ff.).

Der Kampher wird sowohl innerlich als äußerlich als Heilmittel gebraucht; auch bedient man sich desselben um thierische Substanzen gegen das Verderben, vorzüglich gegen die Zerstörung durch Insekten zu schützen, welche durch den Geruch desselben abgehalten werden.

Kamphersäure. Acidum camphoricum. *Acide camphorique.* Man erhält diese Säure, wenn man Kampher in einer geräumigen gläsernen Retorte mit mäßig starker Salpetersäure, deren specifisches Gewicht 1,333 beträgt, übergießt, eine Vorlage an die Retorte anpaßt, welche man mit der pneumatisch-chemischen Geräthschaft in Verbindung setzt, und stufenweise verstärktes Feuer giebt. Es entweicht eine beträchtliche Menge kohlensaures Gas und Salpetergas, und ein Theil des Kamphers wird sublimirt. So wie sich keine Dämpfe mehr zeigen, wird die Geräthschaft auseinander genommen, und der sublimirte Kampher abgekratzt. Diesen schüttet man zu dem in der Retorte befindlichen Rückstande, gießt eine gleiche Menge Säure als anfänglich genommen wurde, hinzu, und destillirt auf's Neue. Dieses wiederhohlt man so oft, bis sich kein Kampher mehr sublimirt. Man läßt hierauf die rückständige Flüssigkeit erkalten, worauf eine beträchtliche Menge Krystalle sich bildet, welche Kam-

phersäure sind. Gegen einen Theil Kampher muß man etwa 24 Theile Säure anwenden, die Säure beträgt ungefähr halb so viel, als der zum Versuche angewandte Kampher. Bouillon la Grange erhielt Spuren dieser Säure, als er Kampher unter einer mit Lebensluft angefüllten Glocke verbrannte.

Kosegarten war der erste, welcher durch Behandlung des Kamphers mit Salpetersäure diese Säure erhielt und dieselbe für eine eigenthümliche Säure erklärte. (Dan. Aug. Joh. Friedr. Kosegarten Diss. de Camphora et partibus quae eam constituunt. Götting 1788.).

In der Folge hat sich Bouillon la Grange mit Darstellung dieser Säure beschäftigt, und vorzüglich die Salze untersucht, welche sie mit den verschiedenen salzfähigen Grundlagen bildet. (Ann. de Chim. Vol. XXIII. p. 153 et 203 und Vol. XXVII. p. 19 — 41. übers. in Crells Annal. 1799 B. I. S. 301 ff. und S. 221 ff.).

Die Eigenschaften dieser Säure sind folgende:

Sie hat einen etwas sauren Geschmack und färbt die Lackmustinktur roth.

Sie krystallisirt und die ganze Masse der Krystalle welche man erhält, ist denen des salzsauren Ammoniums ähnlich.

An der Luft zerfallen die Krystalle.

In kaltem Wasser lösen sie sich nur schwer auf. Eine Unze Wasser löst bei der Temperatur von 54° bis 59° Fahr. nur 6 Gran auf; hingegen bei der Temperatur von 212° wohl 48 Gran.

Auf glühenden Kohlen verbreitet diese Säure einen dicken, aromatischen Rauch und wird völlig verflüchtigt.

Wird diese Säure an und für sich destillirt, so schmilzt

sie erst und sublimirt sich dann. Dadurch werden ihre Eigenschaften einigermaßen modificirt: Sie röthet nicht mehr die Lackmustinktur; erhält einen lebhaften aromatischen Geruch, einen minder scharfen Geschmack, lös't sich im Wasser, in der Schwefelsäure und Salzsäure nicht auf. In heißer Salpetersäure wird sie gelb und lös't sich auf; auch vom Alkohol wird sie aufgelös't, und wenn man diese Auflösung an der Luft stehen läßt, so krystallisirt sie.

Der Schwefel wird durch die Kamphersäure nicht verändert.

Vom Alkohol, den Mineralsäuren, den fetten und flüchtigen Oelen wird diese Säure aufgelös't.

In der Auflösung des Indig in Schwefelsäure und in der Galläpfeltinktur bringt sie keine Veränderung zu wege.

Auf das Kalkwasser wirkt sie nicht.

Mit den Erden, Alkalien und metallischen Substanzen bildet sie Salze, welche gleich näher bestimmt werden sollen. Sie besitzen alle die Eigenschaft, vor dem Löthrohre mit blauer Flamme zu brennen. Sie haben, wenn die Säure rein war, keinen Geruch; im entgegengesetzten Falle einen schwachen Kamphergeruch. Sie haben einen bittern Geschmack; mit Ausnahme der kamphersauren Alaun- und Baryterde. Diese lassen auf der Zunge Spuren eines sauren Geschmacks zurück.

In der Hitze wird die Säure verflüchtigt, und die Basis bleibt zurück. Hievon macht das kamphersaure Ammonium eine Ausnahme, dessen Basis gleichfalls verflüchtigt wird.

Sie lösen sich ziemlich leicht in Wasser auf, nur die kamphersaure Kalk- und Talkerde sind schwer auflöslich.

Auch im Alkohol lösen sie sich auf, mit Ausnahme der kamphersauren Kalk-, Talk- und Baryterde. Diese werden zersetzt, indem ihnen die Säure entzogen wird.

Unter den metallischen Auflösungen zersetzt die Kamphersäure nur das schwefelsaure und salzsaure Eisen.

Kamphersäure und Alkalien.

Kamphersaures Ammonium. Bringt man in eine Auflösung des kohlensauren Ammoniums Kamphersäure; so erfolgt, wiewohl schwierig und langsam (weil zum Aufgelös't seyn und bleiben der Kamphersäure ein starkes Erhitzen des Wassers erfordert wird) Sättigung. Bei'm Verdunsten muß man Vorsicht anwenden, weil sonst durch Verflüchtigung eines Theiles Ammonium, das Verhältniß der Bestandtheile verändert wird. Bei zu weit getriebenem Verdunsten erhält man eine unförmliche krystallinische Masse, mit einigen nadelförmigen Krystallen gemischt. Durch Verdunsten bis zur Trockene erhält man eine feste durchsichtige Masse. An der Luft wird dieses Salz feucht. In der Hitze wird es verflüchtigt. In der Siedhitze lösen drei Theile Wasser einen Theil dieses Salzes auf. Bei einer Temperatur von 54° Fahr. sind hingegen fast hundert Theile erforderlich, um einen Theil des Salzes aufzulösen. Auch der Alkohol lös't dieses Salz auf.

Die feuerbeständigen Alkalien, die Kalkerde, Baryterde und die Mineralsäuren zersetzen dieses Salz.

Die Kalksalze werden durch das kamphersaure Ammonium umgeändert, die meisten Resultate dieser Aenderung sind dreifache Verbindungen. Die Salze deren Basis Alaunerde ist, mit Ausnahme der schwefelsauren Alaunerde, werden von diesem Salze gleichfalls theilweise zersetzt.

Kamphersaures Kali. Dieses Salz wird, so wie das vorhergehende erhalten, indem man Kamphersäure in eine erwärmte Auflösung des kohlensauren Kali bringt.

Wird die Auflösung dieses Salzes bei gelindem Feuer verdunstet, so krystallisirt das kamphersaure Kali in regelmäßigen Sechsecken von weißer Farbe. Ihr Geschmack ist bitterlich, mit einem schwach aromatischen Geruche gemischt.

In der Hitze wird es zersetzt und die Säure verflüchtigt. An der trockenen Luft erleidet es keine merkliche Veränderung; ist sie feucht, so erscheint es wie theilweise zusammengeschmolzen.

Bei der Siedhitze lösen vier Theile Wasser einen Theil dieses Salzes auf; bei einer Temperatur von 52° bis 65° Fahr. sind fast 100 Theile erforderlich. Der Alkohol lös't dieses Salz auf; die Auflösung brennt mit dunkelblauer Flamme.

Die Kalkerde, die Mineralsäuren, die salpetersaure Baryterde, alle Kalksalze, das salpetersaure Silber, das schwefelsaure Eisen, das salzsaure Zinn und Blei zersetzen dieses Salz.

Kamphersaures Natrum. Es wird wie das vorhergehende bereitet, nur mit dem Unterschiede, daß man statt des kohlensauren Kali, kohlensaures Natrum anwendet. Die Krystalle in welchen es anschießt, sind unregelmäßig, weiß, durchsichtig und haben einen schwach bittern Geschmack.

Die Hitze zersetzt es, wie das vorhergehende. An der Luft wird es undurchsichtig, es belegt sich mit einem staubartigen Ueberzug, verwittert aber nicht vollständig.

Bei eben der niedrigen Temperatur, wie die bei'm vorhergehenden Salze angegebene, sind fast 200 Theile Wasser erforderlich, um einen Theil dieses Salzes aufzulösen; bei der Siedhitze lösen 8 Theile Wasser einen Theil desselben auf. In Alkohol ist es leicht auflöslich.

Die Kalkerde, das Kali, die Mineralsäuren, die salpetersaure Kalkerde, die salzsaure Kalkerde, salzsaure Baryterde, salzsaure Alaunerde, salzsaure Talkerde, schwefelsaure Alaunerde, das schwefelsaure und salzsaure Eisen, so wie das salpetersaure Silber zersetzen dieses Salz.

Kamphersäure und Erden.

Kamphersaure Alaunerde. Um dieses Salz darzustellen, vertheilt man die durch kaustisches Ammonium aus einer Alaunauflösung gefällte Alaunerde in destillirtem Wasser, in welchem man die Kamphersäure mit Hülfe der Wärme auflös't.

Die durch Verdunsten erhaltene kamphersaure Alaunerde erscheint in der Gestalt einer weißen, pulverartigen Substanz, welche außer einem bittersäuerlichen, noch den, den meisten Salzen, deren Basis Alaunerde ist, eigenthümlichen, zusammenziehenden Geschmack hat.

Die Hitze zersetzt dieses Salz. Die Luft verändert es nicht merklich. Siedendes Wasser lös't die kamphersaure Alauerde ziemlich leicht auf. Bei einer Temperatur von 52° bis 65° Fahr. sind hiezu wohl 200 Theile Wasser erforderlich. Auch im Alkohol ist dieses Salz nur schwer auflöslich.

Es wird von der Kalkerde, Baryterde, den drei Alkalien, der Klee-, Weinstein-, Zitronen- und Essigsäure, der salpetersauren Kalkerde und Baryterde u. s. w. zersetzt.

Kamphersaure Baryterde. Man erhält dieses

Salz, wenn man reine Baryterde in destillirtem Wasser auflös't, und mit dieser Auflösung die Kamphersäure sieden läßt. Nur dann, wenn man das Verdunsten äußerst behutsam betreibt, wird dieses Salz in kleinen, auf einander liegenden Blättern erhalten, welche in der Flüssigkeit eine Art Durchsichtigkeit haben, die aber bei Berührung mit der atmosphärischen Luft verschwindet. Es ist fast unschmackhaft und läßt auf der Zunge eine nur schwache Spur einer mit Bitterkeit gemischten Säure zurück.

Von der Hitze wird es zersetzt. An der trockenen Luft erleidet es keine merkliche Veränderung. Bei der Siedhitze sind 600 Theile Wasser erforderlich, um einen Theil dieses Salzes aufzulösen. Auch der Alkohol äußert wenig auflösende Kraft darauf. Die feuerbeständigen Alkalien, die Mineralsäuren, die Klee-, Weinstein- und Zitronensäure, zersetzen dieses Salz, desgleichen das salpetersaure Kali-, Natrum und Ammonium; das salzsaure Kali, die Verbindungen der Alkalien mit Kohlensäure und Phosphorsäure; die salpetersaure und salzsaure Kalk- und Talkerde u. s. w.

Kamphersaure Kalkerde. Dieses Salz krystallisirt in auf einander gelegten Platten. Seine Farbe ist weiß. Der Geschmack schwach bitter. In gemäßigter Hitze bläht es sich auf, in stärkerer wird es zersetzt. An der Luft zerfällt es zu einem trockenen Pulver.

Bei einer niederen Temperatur ist es sehr wenig auflöslich; selbst bei der Siedhitze sind 200 Theile Wasser erforderlich, um einen Theil dieses Salzes aufzulösen. Der Alkohol entzieht ihm die Säure, und die Kalkerde bleibt unaufgelös't zurück.

Die Schwefelsäure verbindet sich mit der Kalkerde und wird damit verbunden abgeschieden; die Salzsäure und Salpetersäure bewirken die krystallinische Abscheidung

der Kamphersäure, wofern man anders dieselbe durch Verdunsten und Erkalten der Flüssigkeit begünstigt. Kohlensaures Kali, salpetersaure Talkerde, salzsaure und schwefelsaure Alaunerde, und phosphorsaures Natrum zersetzen, vermöge einer doppelten Wahlverwandtschaft, dieses Salz. Auch von der Klee- Weinstein- und Zitronensäure wird dasselbe zersetzt. Bei der Weinsteinsäure ist noch die Mitwirkung der Hitze erforderlich.

Hundert Theile dieses Salzes enthalten: Kalkerde 43, Kamphersäure 50; Wasser 7.

Kamphersaure Talkerde. Nachdem die im Wasser vertheilte Talkerde mit Kamphersäure gesättigt worden, wird die durch Verdunsten zur Trockene gebrachte Masse, noch einmal in Wasser aufgelös't, um die freie Erde abzuscheiden. Die durch Verdunsten zum Krystallisiren gebrachte Salzlauge, giebt ein weißes Salz in kleinen, undurchsichtigen, vielartig auf einander gelegten Blättern, von bitterem Geschmacke.

Die Hitze zersetzt dasselbe. Nur in einer höheren Temperatur wirkt die Luft darauf, und es zeigt sich eine oberflächliche, staubartige Verwitterung. Im Wasser ist dieses Salz, bei einer niederen Temperatur nicht auflöslicher, als die kamphersaure Kalkerde. Bei der Siedhitze scheint es in einer etwas reichhaltigeren Menge aufgelös't zu werden; bei'm Erkalten wird jedoch das Aufgelös'te wieder abgeschieden. Bei der gewöhnlichen Temperatur ist es im Alkohol unauflöslich; bei einer höhern verbindet sich der Alkohol mit der Kamphersäure.

Alle Erden und Alkalien zersetzen dieses Salz. Die Mineralsäuren und Pflanzensäuren verhalten sich zu diesem Salze, wie zu den vorhergehenden. Die salpeter-,

salz- und schwefelsauren Salze bewirken keine vollständige Zersetzung der kamphersauren Talkerde; nur die salpetersaure Kalkerde und salzsaure Alaunerde machen eine Ausnahme.

Die Ordnung der Verwandtschaft der salzfähigen Grundlagen zu dieser Säure bestimmt Bouillon la Grange folgendermaßen: Kalkerde, Kali, Natrum, Baryterde, Ammonium, Alaunerde, Talkerde.

Dörffurt (Abhandlung über den Kampher u. s. w. Wittenberg und Zerbst 1793. S. 127 — 139) sucht zu zeigen, daß sich die Kamphersäure im reinsten Zustande nicht wesentlich von der Benzoesäure unterscheide, und daß die kleinen Verschiedenheiten auf welche man stößt, von dem kleineren oder größeren Gehalt an Oel bei der letzteren, und dem Grade der Reinheit der ersteren abhängen. Er fand, bei seinen Versuchen, die Wirkung der chemischen Agenzien auf beide gleich; auch die Salze welche diese Säuren mit den verschiedrnen salzfähigen Grundlagen darstellen, sind nach ihm dieselben. Wurden der Kamphersäure einige Tropfen des wesentlichen aus der Benzoe enthaltenen Oels zugesetzt, und die Mischung sublimirt, so kam das Sublimat in allen Stücken mit der Benzoesäure überein.

Bouillon la Grange bemerkt gegen diese Behauptung: daß zwischen Kamphersäure und Benzoesäure der wesentliche Unterschied statt finde, daß die Kamphersäure aus ihrer Auflösung in Alkohol durch Wasser nicht abgeschieden werde, welches hingegen bei der Benzoesäure erfolgt — eine Thatsache, welche auch von Vauquelin bestätigt wurde. Da bei den sogenannten Pflanzensäuren die Uebergänge von einer zur anderen oft so unmerklich sind; die Benzoesäure selbst, neueren Versuchen zufolge,

auch mancher Modifikationen fähig zu seyn scheint, so sind noch wiederholte Versuche erforderlich, ehe man über Identität oder Nicht-Identität der Kamphersäure und Benzoesäure völlig entscheiden kann.

Kanelstein. Der Kanelstein, eine unter den anderweitigen aus Zeylon kommenden Edelsteinen sich findende Steinart, ist gegenwärtig vom Herrn B. R. Werner unter diesem Namen, als eine eigene, zur Zirkon-Sippschaft gehörige Gattung aufgeführt worden.

Die Farbe dieses Fossils ist hyacinthroth, honig- und pomeranzengelb. Es kommt in eckigen Stücken mit Spuren einer grauen Erde, auf der sehr unebenen Oberfläche vor. Der Glanz ist äußerlich zufällig; im Innern ist es glänzend, von Glasglanz, der sich zum Fettglanz neigt. Der Bruch ist überall klein und unvollkommen muschlicht; die Bruchstücke sind sehr scharfkantig. Die abgesonderten Stücke zeigen eine Anlage zum Körnigen. In dicken, rohen Stücken ist es nur durchscheinend; sonst durchsichtig, wenigstens halbdurchsichtig; aber meist voller Sprünge; daher schwer bemerkbar. Es ist hart; spröde; fühlt sich etwas fettig an und ist nicht sonderlich schwer. Klaproth fand das specifische Gewicht eines von ihm untersuchten Exemplars gleich 3,530.

Durch's Glühen erleidet dieses Fossil keine bedeutende Veränderung; auf der Kohle, vor dem Löthrohre rundet es sich nach und nach ruhig zu einer glatten, äußerlich dunkelgrünlichgrauen Glasperle.

Einer vom Herrn Lampadius im Journal für die Chemie und Physik B. II. S. 50 ff. bekannt gemachten Analyse zufolge, sind die Bestandtheile des Kanelsteines:

Kieselerde	—	42,8
Zirkonerde	—	28,8
Alaunerde	—	8,6
Kali	—	6,0
Kalkerde	—	3,8
Eisenoxyd	—	3,0
		93,0.

Klaproth hingegen fand bei seiner Analyse folgende Bestandtheile:

Kieselerde	—	38,80
Kalkerde	—	31,24
Alaunerde	—	21,20
Eisenoxyd	—	6,50
		97,75.

Bewährt sich die Richtigkeit von Klaproth's Analyse, so kann der Kanelstein fernerhin nicht zur Zirkon-Ordnung gerechnet werden. Er kommt in seiner Grundmischung vielmehr mit dem Vesuvian, und im Aeußern insbesondere mit der hellrothen Varietät desselben vom Vesuv (Idocrase orangée H) überein.

Kartoffeln. Radices Solani tuberosi. *Pommes de terre.* Die Kartoffeln sind die eßbaren Wurzeln des Solani tuberosi, einer zur fünften Klasse ersten Ordnung gehörenden, und allgemein bekannten Pflanze. Diese Pflanze stammt aus Amerika und besonders aus Peru. In Europa soll sie schon seit 200 Jahren, in Deutschland seit 1716 bekannt seyn.

Pearson hat zuerst eine vollständigere chemische Analyse der Kartoffeln geliefert. Die von ihm untersuchten Kartoffeln, waren die Nieren-Kartoffeln (kidney Patatoes). Er fand, daß sie in 100 Theilen: 68 bis 72

Theile Wäßrigkeit und 28 bis 32 Theile Mehl enthalten. Letztere zerlegte er in 15 bis 17 Theile Stärkemehl; 8 bis 9 Faserstoff und 5 bis 6 Extraktivstoff, oder in kaltem Wasser auflösslichen Schleim. Das Satzmehl fand er dem aus dem Weizen erhaltenen gleich. Von dem Faserstoff sagt er, daß er mit dem thierischen übereinkomme. Den Schleim bestimmt er, seinen Eigenschaften nach, nicht genauer. Tausend Gran Kartoffeln gaben ihm 15 Gran Asche. Letztere enthält nach einer Schätzung 75 Prozent kohlensaures Kali; von dem Ueberrest vermuthet er, daß er aus Eisen- und Manganesoxyd, phosphorsaurer Kalkerde, Talkerde und Kochsalz bestehe. In den frisch zerschnittenen Kartoffeln bemerkte er eine Säure, deren Natur er aber nicht weiter untersucht hat (Allgem. Journ. d. Chem. B. VIII. S. 640.).

Ungleich genauer ist die von Einhof veranstaltete Analyse dieses Pflanzenkörpers. Diejenige Art von Kartoffeln, welche von ihm genauer untersucht wurde, wird von ihm folgendermaßen karakterisirt: Sie hat eine rothe Schale, ihre Blätter sind wenig gekräuselt und schmal; ihr Stängel wird nicht hoch, aber fest und stark. Ihre Knollen sind rund, werden aber leicht länglich; ihre Oberfläche erhält Risse und schält sich mit der Zeit ab. Sie zeichnet sich nicht sowohl durch ihren Geschmack, als vielmehr durch ihre große Dauerhaftigkeit aus.

Hundert Theile dieser Kartoffeln, welche in Scheiben geschnitten, in einer mäßigen Stubenwärme getrocknet wurden, hinterließen 25 Theile trockne Substanz. Diese war der damit angestellten Untersuchung zufolge, zusammengesetzt aus: Stärkemehl, vegetabilischem Eiweißstoff, Pflanzenschleim und Faserstoff, welcher letztere sich beinahe wie Stärkemehl verhielt. Das Verhältniß der Bestandtheile, in vier Unzen der getrockneten Substanz (welche

aus 16 Unzen rohen Kartoffeln erhalten worden) war folgendes:

			Quentch.		Gran.
Stärkemehl	—	—	19	—	13
Eiweißstoff	—	—	1	—	47
Schleim	—	—	5	—	12
Faserstoff, welcher sich in seinen Eigenschaften sehr dem Stärkemehl nähert		—	9	—	—

Die Flüssigkeit, welche 75 Prozent von den Kartoffeln ausmacht, zeigte unverkennbare Spuren von Säure. Durch Reagenzien wurde die Gegenwart der Salzsäure, Schwefelsäure, Weinsteinsäure, Phosphorsäure und Kohlensäure angezeigt.

Wurde der Faserstoff anhaltend in einem Mörser gerieben, so verlor er seine Halbdurchsichtigkeit, und seine Farbe wurde, je länger man ihn rieb, um so weißer. Mit vielen Wasser versetzt und auf ein Sieb gebracht, lief eine milchichte Flüssigkeit durch, aus welcher sich eine bedeutende Menge von Salzen abschied. Wurde die ausgewaschene Faser noch einigemahl auf diese Art behandelt, so wurde jedesmal Satzmehl abgesondert. Als endlich der Faserstoff so fein zerrieben worden war, daß er mit durch das Sieb hindurchging verhielt er sich ganz wie Kleister.

Einhof schließt aus seinen Versuchen, daß das aus der reinen Kartoffelfaser abgeschiedene Satzmehl sich nicht als solches in einem pulverförmigen Zustande in derselben befinde, sondern sich erst während der Bearbeitung der Faser erzeuge; ferner, daß die Fasern und das Stärkemehl der Kartoffeln dieselben Körper mit einigen Modifikationen sind.

Vier Unzen völlig getrocknete Kartoffeln gaben bei'm

Ein=

Einäschern 99 Gran Asche. Diese bestanden aus 64 Gran Kali mit mehreren Säuren verbunden und 35 Gran Erden und Metalloxyden. Die mit dem Kali verbundenen Säuren waren nachfolgende:

Phosphorsäure	—	$10\frac{1}{4}$ Gran
Schwefelsäure	—	$3\frac{1}{2}$ —
Salzsäure	—	2 —

Von dem die Erden und Metalloxyde enthaltenden Rückstande gaben 20 Gran bei der Zerlegung:

Kieselerde	—	$2\frac{1}{2}$ Gran
Kalkerde	—	6 —
Alaunerde	—	4 —
Talkerde und etwas Manganes- und Eisenoxyd	—	7 —
		$19\frac{1}{2}$ Gran.

Eine vergleichende Untersuchung des Gehaltes der festen Bestandtheile in mehreren Arten von Kartoffeln gab folgendes Resultat:

	Enthalten in 100 Theilen, feste Substanz	In 16 Unzen				
		Stärkemehl		Faserige Substanz.		Eiweißstoff.
		Dr.	Gr.	Dr.	Gr.	Grn.
Große rothe Viehkartoffeln . .	22	16 —	30	7 —	40	55
Nierenkartoffeln	$18\frac{2}{3}$	11 —	40	11 —	20	66
Zuckerkartoffeln	$25\frac{1}{3}$	19 —	20	13 —	30	64

Die wesentlichsten Veränderungen, welche die Kartoffeln durch das Kochen erleiden, bestehen darin, daß eine genaue Verbindung des Satzmehles, des Eiweiß und der

Faser entstehet, und dadurch das erstere und die letztere in heißem Wasser gänzlich unauflöslich werden. Hiervon scheint besonders das Eiweiß die Ursache zu seyn, durch dessen Gerinnung das Satzmehl und die Faser so umhüllt werden, daß das Wasser auf dieselben ferner nicht seine auflösende Kraft äußern kann.

Durch das Gefrieren erhalten, wie allgemein bekannt ist, die Kartoffeln einen süßen Geschmack. Soll aber dieses sich ereignen, so darf die Frostkälte nicht so groß seyn, daß alle Lebenskraft in der Kartoffel getödtet wird. Während des Prozesses der Zuckererzeugung besitzen die Kartoffeln eine höhere Temperatur, als die sie umgebende Atmosphäre. Die süßgewordenen Kartoffeln nehmen an Süßigkeit zu, wenn man sie abwechselnd einer Temperatur von 8 bis 12 Grad über, und 1 bis 2 Grad unter Null aussetzt. So wie auf der einen Seite ein völliges Aufhören der Lebenskraft das Süßwerden der Kartoffeln verhindert, so ist hiezu auf der andern Seite eine Verminderung derselben erforderlich. In den durch die Kälte süß gewordenen Kartoffeln fand Einhof das Satzmehl, die Faser und den Eiweißstoff in gleicher Quantität wie in den nicht süßen Kartoffeln. Der Zucker war daher nur auf Kosten des Schleimes gebildet, welcher überhaupt eine besondere Disposition zu haben scheint, sich in Zucker zu verwandeln. Der bis zur Konsistenz eines steifen Extrakts eingedickte Schleim, hatte einen widerlich süßen Geschmack. (Neues allgemeines Journ. der Chemie B. IV. S. 458 ff.)

C. H. Pfaff hat in einer eigenen Schrift (C. H. Pfaff über unreife, frühreife und spätreife Kartoffeln und die verschiedenen Varietäten der beiden letztern u. s. w. Kiel 1807) eine sehr vollständige Analyse nicht nur verschiedener Varietäten der Kartoffeln, sondern auch der-

selben Varietät in verschiedenen Perioden ihrer Entwickelung geliefert.

Um den Wassergehalt zu bestimmen, wurden die in Scheiben geschnittenen Kartoffeln auf einem eisernen Blech über einem gelinden Kohlenfeuer getrocknet, bis sie ganz trocken und hornartig wurden. Der Gewichtsverlust zeigte die Menge der Feuchtigkeit an.

Um die Menge der übrigen Bestandtheile zu finden, wurden die rein gewaschenen Kartoffeln auf einem Reibeisen zu einem dünnen Brei gerieben, und dieser auf einem Haarsieb so lange mit destillirtem Wasser ausgewaschen, als dieses noch milchicht durchlief. Der auf dem Siebe zurückgebliebene Faserstoff, so wie das Stärkemehl, welches sich aus dem Auslaugewasser gesetzt hatte, wurden gleichfalls über einem gelinden Kohlenfeuer getrocknet. Das Auslaugewasser selbst wurde gekocht, um den Eiweißstoff zum Gerinnen zu bringen, nach dessen Absonderung wurde das Auslaugewasser zur Extraktdicke verdunstet um die Menge des in demselben auflöslichen Schleims zu ersehen.

Nachstehende Tabelle enthält die Resultate, welche ihm seine Analyse geliefert hatten:

Kartoffeln enthalten in 100 Theilen:	Wasser.	Stärkmehl.	Faserstoff.	Schleim.	Eiweißstoff.
1) Frühreife und weiße vom Anfange des Julius	80	8	7		
2) Frühreife runde weiße vom Ende des Julius	78	11,5	6,84		
3) Frühreife runde weiße von der Mitte August	78	12,33	6,14	3,5	0,36
4) Frühreife weiße mit rostfarbenen Flecken vom 16. August	79,4	13	6,5	2	0,28

Digitized by Google

Kartoffeln enthalten in 100 Theilen:	Wasser.	Stärkmehl.	Faserstoff.	Schleim.	Eiweißstoff.
5) Frühreife runde weiße vom Ende August .	76	13	8		
6) Frühreife runde weiße vom 16. September .	72	17	9	1,5	0,7
7) Frühreife platte längliche, weiße vom 7. September	74,2	13,44	6,4	1,3	0,7
8) Gemeine Winterkartoffeln von 22. August	80	7,4	6,4	5,5	0,7
9) Gemeine Winterkartoffeln vom Augnst .	79	9	8		
10) Gemeine Winterkartoffeln vom Ende September	75	14	8	2,4	0,8
11) Holländische Kartoffeln von der Mitte August's	76,2	8,38	7,59	7,1	0,7
12) Holländische Kartoffeln vom Ende August's	74,3	10,2	9,5	4,5	0,7
13) Holländische Kartoffeln vom Ende September	72	14	10,5	2,3	1,16
14) Violette Kartoffeln vom 23. August . . .	80	7	9	4,6	0,74
15) Violette Kartoffeln vom 16. September . .	80	9	8,6	5,1	
16) Violette Kartoffeln von den ersten Tagen des Oktobers	74	12,4	8,8	3	1,8
17) Violette Kartoffeln vom 27. Oktober . . .	75	13,3	8,2	2,5	1
18) Nierenkartoffeln vom 21. August . . .	80	9	6	6	0,4
19) Nierenkartoffeln vom Ende September .	74	12,5	8,1	5	0,6

Diese Analysen führen zu dem Resultate: 1) daß das Verhältniß der festen Bestandtheile gegen die Wäßrigkeit im Fortgange des Wachsthums zunimmt; und 2) daß diese Zunahme in allen vorzüglich von der Vermehrung des stärkeartigen Bestandtheiles abhängt.

Was in der Tabelle unter den Namen Schleim aufgeführt wird, ist im Grunde eine sehr mannigfaltige Zusammensetzung. Der Verf. begreift unter dieser Benennung alles, was durch kaltes Wasser ausgezogen, sich zur Extraktdicke bringen ließ. In diesem Schleime sind nun wieder als nähere Bestandtheile zu unterscheiden: Schleim im engeren Sinne, freie Säure und einige Salze.

Der Schleim im engeren Sinne ist in verschiedenen Kartoffelarten im Geschmack, Farbe, Geruch u. s. w. verschieden. In den violetten Kartoffeln nähert er sich schon sehr dem Zucker, indem er merklich süß ist, und einigermaßen vom Alkohol aufgelös't wird. Sonst wirkt der Alkohol nicht im geringsten auf denselben. Er hat durchaus keine Neigung in Schimmel, oder in Gährung überzugehen. Von dem eigentlichen Extraktivstoffe des Pflanzenreiches ist er auch verschieden; er bildet z. B. mit dem salzsauren Zinn keinen Niederschlag.

Auch Pfaff fand, wie Einhof, in den Kartoffeln Weinsteinsäure und Phosphorsäure. Von ersterer rührt es her, daß das Wasser mit dem dünne Scheiben Kartoffeln ausgezogen worden, eine Auflösung des schwefelsauren oxydirten Eisens grüngelb färbt. Die Menge dieser Säure war am größten in den frühreifen Kartoffeln, hierauf folgten die gemeinen Herbstkartoffeln, dann die holländischen und die Nierankartoffeln; die geringste Menge davon enthielten die violetten Kartoffeln. Besonders reichlich war aber diese Säure in den im Innern rothgestreiften Kartoffeln. Bei jungen Kartoffeln war die Menge der Säure nicht überwiegender, als

in ausgewachsenen; ja die Säure schien sogar mit dem Fortwachsen der Kartoffeln mehr hervorzutreten.

Von Salzen, welche jedoch vielleicht ein zufälliger Bestandtheil der Kartoffeln sind, wurden phosphorsaure Kalkerde, schwefelsaures und salzsaures Kali und salzsaure Kalkerde in denselben angetroffen.

Gerbestoff wird in nur geringer Menge in den Schalen der Kartoffeln gefunden. Er kommt ganz mit derjenigen Varietät überein, welche Vauquelin zuerst im Kinogummi, in der Rhabarberwurzel und Chinarinde nachgewiesen hat, und welche von Pfaff als Bestandtheil der meisten Rinden angetroffen wurde (Nordisches Archiv St. XII. S. 192). In den Schalen der jungen Kartoffeln scheint dieser Gerbestoff sich in größerer Menge, wie in den der älteren zu finden, wenigstens macht das Abkochwasser derselben die Auflösung des schwefelsauren Eisens stärker grün.

Durch das Kochen gehen die verschiedenen Gemengtheile der Kartoffeln eine so innige Vereinigung ein, daß sie sich durch die Oben angeführten Mittel nicht mehr von einander trennen lassen. Diese innigere Vereinigung scheint von der Gerinnung des Eiweißstoffes herzurühren. Durch das Kochen gewannen in einem Falle holländische Kartoffeln 7½ Prozent, junge holländische Kartoffeln 1 Prz. noch nicht ausgewachsene rothgefärbte Schweinekartoffeln ¼ Prz. an Gewicht. Wurde das Kochen länger als bis zum Mürbewerden der Kartoffeln fortgesetzt, so verloren sie wohl auch diesen Zuwachs an Gewicht wieder, und wogen selbst weniger als vor dem Kochen. Ohne Zweifel rührt diese Gewichtszunahme von der Bindung des Wassers durch das Stärkemehl der Kartoffeln her, und ist beträchtlicher als der kleine Verlust, den das Ausziehen des Gerbestoffes und eines kleinen Antheils Schleim verursacht. Wird aber das Kochen längere Zeit fortgesetzt, so wird mehr Schleim ausgezogen, als Wasser gebunden.

Pfaff wiederlegt zugleich durch seine Analyse, das Vorurtheil, aus dem man den Genuß junger Kartoffeln als ungesund verworfen hat, indem diese mit den ausgewachsenen in Ansehung der Bestandtheile völlig überein kommen. Das Stärkemehl, der Faserstoff, und Eiweißstoff sind in den verschiednen Perioden des Wachsthumes in den Kartoffeln ganz dieselben; auch haben Erfahrungen gezeigt, daß selbst der reichlichste Genuß sogenannter unreifer Kartoffeln keine nachtheilge Wirkung auf die Gesundheit gehabt habe. Letzteres bestätigen auch die Erfahrungen des Professor Viborg, welche dieser Schrift angehängt sind, vollkommen.

Die Anwendung der Kartoffeln als Nahrungsmittel für Menschen und Vieh ist allgemein bekannt. Man bereitet ferner Stärke aus ihnen. Zu dieser Benutzungsart werden sich vorzüglich die frühreifen Kartoffeln, welche man lange in der Erde läßt, empfehlen, indem diese die größte Menge Stärkemehl enthalten. Sieht man aber nicht sowohl auf die Menge, als vielmehr auf schöne, feine, weiße Stärke, so empfehlen sich hiezu die Nierenkartoffeln besonders. Auch zum Branntweinbrennen sind die Kartoffeln mit Vortheil angewendet worden. Da, wie Einhof gezeigt hat, es nur der Schleim der Kartoffeln ist, welcher in die weinigte Gährung übergeht, so würde man diejenigen Arten auswählen müssen, welche vorzüglich reichhaltig an diesem Bestandtheile sind.

Katzenauge. Silex Catophalinos Wern. *Oeil de Chat.* Man hat diesen Steinen darum den Namen Katzenaugen gegeben, weil sie die Eigenschaft besitzen, wenn sie sphärisch geschliffen werden, einen nach gewissen Richtungen beweglichen, weißlichen Lichtschein zurückzuwerfen, wie die Augen der Katzen. Für ihr Vaterland wird Zeylon und die malabarische Küste ausgegeben. Der Dr. de Champ, welcher sich mehrere Jah-

re in Ostindien aufgehalten hat, versicherte jedoch dem Abbé Estner daß das eigentliche Vaterland der Katzenaugen Sumatra; Zeylon hingegen der Marktplatz derselben sey.

Klaproth hat die von beiden Orten kommenden Exemplare untersucht, und in ihnen, wenig Abweichungen abgerechnet, dasselbe Verhältniß der Bestandtheile angetroffen.

Die grünlichgrauen Katzenaugen von Zeylon gaben in 100 Theilen:

Kieselerde	—	95,00
Alaunerde	—	1,75
Kalkerde	—	1,50
Eisenoxyd	—	0,25
		98,50.
Verlust	—	1,50
		100,00.

Die röthlichen von der malabarischen Küste enthielten:

Kieselerde	—	94,50
Alaunerde	—	2,00
Kalkerde	—	1,50
Eisenoxyd	—	0,25
		98,25
Verlust	—	1,75
		100,00.

Klaproth's Beitr. B. I. S. 90 ff. woselbst man auch, so wie in Emmerling's Mineral. B. I. S. 188 ff., eine Beschreibung der äußern Kennzeichen dieses Fossils findet.

Corbier (Journ. de Phys. T. LV. p. 47) hält die Katzenaugen für eine Mischung aus einer geringen Menge Asbest mit Quarz.

Kermeskörner s. B. II. S. 189 ff.

Kermes mineralischer, braunrother Spießglanzschwefel. Sulphur stibiatum rubeum, Kermes minerale, Pulvis Carthusianorum. *Kermes mineral, Oxide d'antimoine hydro-sulfuré.* Diese Zusammensetzung kam im Anfange des achtzehnten Jahrhunderts, unter dem Namen Kermes minerale, ihrer medicinischen Kräfte wegen, sehr in Ruf. Die Bereitungsart derselben wurde zuerst von Glauber, nachher von Lemery dem älteren angegeben. In Frankreich wurde sie jedoch erst durch einen Klosterbruder mit Namen Simon allgemeiner bekannt, dem die Bereitungsart von einem Chirurgus La Ligerie (der sie seinerseits von Chastenay aus Landau und dieser wiederum von einem Schüler Glaubers erhalten hatte) unter dem Siegel des Geheimnisses mitgetheilt worden war. Da Simon Apotheker der Carthäusermönche war, und dieses Präparat nur in der Apotheke der Cartheuser bereitet wurde, so nannte man es Carthäuserpulver.

Die französische Regierung kaufte dem La Ligerie das Geheimniß ab, und machte die Bereitungsart des Kermes, welchen Namen diese Zusammensetzung deswegen erhielt, weil ihre Farbe mit der der Scharlachbeeren oder des vegetabilischen Kermes Aehnlichkeit hat, im Jahre 1720 öffentlich bekannt.

Der älteren Vorschrift zufolge, kochte man zerstoßenes schwefelhaltiges Antimonium mit dem vierten Theil seines Gewichtes von zerflossenem Kali, welches durch Detona-

tion des Salpeters mit Kohle erhalten worden, und mit doppelt so viel Wasser als das Antimonium wog, zwei Stunden lang. Man goß hierauf die Flüssigkeit ab, und filtrirte sie siedend durch Druckpapier. Bei'm Erkalten fällt der Kermes zu Boden. Man wiederholte das Sieden dreimal, indem man auf das Antimonium stets die nämliche Menge Wasser, so wie jederzeit wenigstens den vierten Theil von der alkalischen Feuchtigkeit schüttete. Der Kermes, welcher sich aus diesen drei Abkochungen niedergeschlagen hatte, wurde zusammengemischt, sorgfältig mit Wasser abgewaschen und dann getrocknet. Noch empfiehlt La Ligerie ein oder zweimal Branntwein über denselben abzubrennen, und ihn dann wieder zu trocknen.

Dieses Verfahren ist nicht nur langwierig sondern auch mangelhaft, indem durch dasselbe eine nur unbedeutende Menge Kermes erhalten wird. Weit kürzer erreicht man seinen Zweck, wenn man eine klare ätzende Kalilauge die aus 24 Theilen Wasser, 4 Theile gereinigter Pottasche und der erforderlichen Menge frisch gebranntem Kalk bereitet worden, mit zwei Theilen äußerst fein zerriebenem schwefelhaltigem Antimonium eine Viertelstunde lang gelinde kocht, die Auflösung filtrirt, und in einem gläsernen Gefäße zum Erkalten hinstellt. So wie die Flüssigkeit erkaltet, fällt der bis dahin aufgelös'te Kermes, als ein braunrothes Pulver zu Boden, welches man auf dem Filtrum sammelt, wohl auswäscht und trocknet. Das rückständige Antimonium kann man mit der Lauge mehrere Mal nach einander kochen, und damit so lange fortfahren, als noch Kermes erhalten wird.

Nach Vorschrift der preußischen Pharmakopöe bereitet man dieses Präparat auf folgende Art: Zwei Theile fein gepülvertes, gereinigtes, schwefelhaltiges Antimonium und ein Theil trockenes, kohlensaures Natrum werden in

einem Tiegel bei mäßigem Feuer zusammengeschmolzen, und die erkaltete, feingepülverte Masse mit 6 bis 8 Theilen Wasser eine Viertelstunde lang ausgekocht. Aus der siedendheißen Flüssigkeit fällt bei'm Erkalten eine beträchtliche Menge Mineralkermes nieder. Die davon abgegossene Lauge kann so oft mit dem Rückstande gekocht werden, als noch Kermes erhalten wird.

Man kann unmittelbar Kermes bereiten, wenn man eine Auflösung des Antimoniums in Salzsäure, mit schwefelhaltigem Wasserstoff; oder noch besser, wenn man schwefelwasserstoffhaltiges Kali mit der Auflösung des Antimoniums in Salzsäure verbindet. Auch wenn man oxydulirtes Antimonium mit etwas schwefelwasserstoffhaltigem Kali und vielem Wasser in einer bis zur Hälfte mit der Flüssigkeit angefüllten Flasche schüttelt, wird Kermes gebildet.

Wird Kermes mit Aetzlauge gekocht, so wird er im ersten Augenblicke weiß, nachher gelb. Es bleibt ein Rückstand, welcher in dem Versuche von Schrader $\frac{2}{5}$ betrug, und aus der kalischen Lauge wurden $\frac{1}{5}$ gefällt, welche eine dunkle Farbe hatten. Diesen Niederschlag erklären Thenard und Proust für Goldschwefel. Gegen letztere Meinung erklärt sich Schrader, und sieht den Niederschlag als unzersetzten Kermes an, der von der Aetzlaunge als solcher aufgelös't und dann wieder gefällt worden.

Die Salzsäure greift den Kermes nur langsam an.

Der mit Salzsäure behandelte Kermes wird nach Proust in ein schweres schwarzes Pulver verwandelt, welches schwefelhaltiges Antimonium ist. Dieses ist nach ihm auch der Grund, warum sich so wenig schwefelhaltiges Wasserstoffgas entwickelt: man fängt nämlich damit an Kermes anzugreifen, und hört damit auf, schwefelhaltiges Antimonium aufzulösen. Es verläßt nemlich unter

den angeführten Umständen (nach Proust) der Wasserstoff den Schwefel, um den Sauerstoff des Antimoniums anzuziehen. Letzteres wird dadurch in den metallischen Zustand zurück gebracht, bemächtigt sich des Schwefels und wird schwefelhaltiges Antimonium (Neues allg. Journ. d. Chem. B. V. S. 569 ff.).

Man hatte lange Zeit sehr irrige Begriffe von der Natur dieser Zusammensetzung. Geoffroy war der erste, welcher sich mit einer Analyse des Mineralkermes beschäftigte. Er fand in 100 Theilen desselben: 19,44 Kali: 23,61 Antimonium; 56,95 Schwefel. Schon aus dem Umstande, daß Geoffroy Kali als Bestandtheil in dem von ihm untersuchten Kermes fand, ersieht man, daß dieser keinesweges gehörig ausgewaschen war. Man sehe: Mem. de Par. 1734 p. 573 et suiv. und 1735 p. 72 et suiv. desgl. Crell's Neues Archiv B. III. S. 117 ff. und S. 124 ff.

Bergmann bestimmt das Verhältniß der Bestandtheile im Kermes folgendermaßen: 0,52 weißes Antimoniumoxyd; und 0,08 Schwefel. Er bediente sich zur Zerlegung des Kermes der Salzsäure. Auch bemerkte er, daß sich bei der Auflösung von 100 Gran Kermes in Salzsäure, 15 Kubikzoll schwefelhaltiges Wasserstoffgas entwickelten (Opusc. III. 175 seq.). An einem andern Orte giebt er die Bestandtheile des Kermes folgendermaßen an: 0,52 weißes Antimoniumoxyd; 48 Schwefel.

Rose lös'te den Kermes bei gelinder Digestionswärme in Salzsäure auf. Es entwich eine beträchtliche Menge schwefelhaltiges Wasserstoffgas, und es blieben etwa 3 Prozent Schwefel zurück. Durch Fällung der salzsauren Auflösung vermittelst Eisen, wurden 0,52 metallisches Antimonium erhalten, welche 0,67 oxydulirtem Antimonium gleich sind; den Gehalt an schwefelhaltigem Wasserstoff schätzt er gleich 0,30 bis 0,31. Dem zufolge ist ihm

der Kermes, wofür ihn auch Berthollet erklärte, eine Hydrosulfüre des Antimoniums, die sich vom Goldschwefel (s. diesen Artikel) durch einen größeren Gehalt an metallischen Theilen und durch einen reichlicheren Antheil von schwefelhaltigem Wasserstoffgas unterscheidet. Bei der Bereitung des Mineralkermes wird das Wasser eben so, wie bei der Einwirkung einer verdünnten Säure auf eine metallische Substanz zersetzt. Das metallische Antimonium (denn das Antimonium ist im schwefelhaltigen Antimonium im metallischen Zustande enthalten) kann von dem schwefelhaltigen Kali nicht aufgelös't werden; es muß also, damit das Metall sich oxyduliren könne, Wasser zersetzt werden. Der dadurch frei gewordene Wasserstoff verbindet sich mit dem Schwefel und bildet schwefelhaltigen Wasserstoff, welcher mit dem neu entstandenen Antimoniumoxyd in Verbindung tritt. (System der Pharmakologie von F. A. C. Gren. Zweite Auflage, Halle 1800. II. Th. II. B. S. 353.

Thenard fand im Kermes ein von dem zuletzt angegebenen etwas abweichendes Verhältniß der Bestandtheile. Er entwickelte durch Säuren den schwefelhaltigen Wasserstoff und bestimmte seine Menge; dann suchte er die Menge des Schwefels dadurch, daß er diesen durch Salpetersäure in Schwefelsäure verwandelte, diese durch salpetersaures oder salzsaures Baryt fällte, und aus dem Gewichte des Niederschlages die Menge der Schwefelsäure, aus dieser aber die des Schwefels berechnete. Das Antimoniumoxyd wurde hierauf in Salzsäure aufgelös't und aus der Auflösung das Oxyd durch Wasser niedergeschlagen. Dieser Zerlegung zufolge giebt er das Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen Kermes wie folgt an: 72,760 kastanienbraunes Antimoniumoxyd (welches 16 Prozent Sauerstoff enthält); 20,298 schwefelhaltigen Wasserstoff; 4,156 Schwefel. Die fehlenden 2,786 sind Verlust an Wasser u. s. w.

Nach Thenard ist also der Kermes schwefelwasserstoffhaltiges Antimoniumoxyd. Vom Goldschwefel unterscheidet er sich dadurch, daß sich im Kermes das Metall auf einer höheren Stufe der Oxydation befindet, und daß er eine geringere Menge Schwefel enthält.

Den Versuchen von Schrader zufolge, wird übrigens die Menge des schwefelhaltigen Wasserstoffes weit geringer angenommen werden müssen, als sie die Versuche von Rose und Thenard angaben. Die von ihm über diesen Körper angestellten Versuche sind folgende:

Vierzig Gran nach Vorschrift der preußischen Pharmakopöe frisch bereiteter Kermes, wurden in einer mit dem Quecksilberapparat verbundenen Retorte in glühenden Fluß gebracht. Das übergegangene Gas zeigte keine Spur von Schwefelwasserstoffgas und verhielt sich ganz wie atmosphärische Luft, welche nur als von den Gefäßen herrührend angesehen werden kann.

Der Kermes war zu schwefelhaltigem Antimonium reducirt, und in dem Retortenhalse waren etwa zwei Tropfen Wasser befindlich, welche, wofern sie nicht Edukt, sondern Produkt waren, die Gegenwart des schwefelhaltigen Wasserstoffes bewähren würden, dessen Wasserstoff sich im gegenwärtigen Falle mit dem Sauerstoff des Antimoniums zu Wasser verbunden hätte, wodurch der Schwefel in Freiheit gesetzt und die übrigen Erscheinungen veranlaßt worden wären. Daß das erhaltene Wasser Produkt sey, wird dadurch noch um so wahrscheinlicher, weil der Kermes in einer Hitze von 70 bis 80° Reaum., so lange getrocknet worden war, als er noch das Mindeste von seinem Gewichte verlor.

Zehn Gran Kermes wurden in Verbindung mit einem Quecksilberapparat kochend in Salzsäure aufgelöst, wobei mit der Luft des Gefäßes 8¼ Kubikzoll Gas erhalten wur-

den. Von diesen waren bei der damit angestellten Prüfung $5\frac{1}{4}$ Kubikzoll schwefelhaltiges Wasserstoffgas.

Von demselben Kermes wurde ein Antheil so lange mit Terpentinöl ausgekocht, als das Oel noch etwas aufzunehmen schien; hiebei wurde aber kein schwefelhaltiges Wasserstoffgas entwickelt. Der rückständige Kermes wurde, noch mit absolutem Alkohol, welcher das Terpentinöl auflöst, so rein als möglich abgewaschen. Das nur schwach weingelb gefärbte Oel wurde abgedampft. Es krystallisirte kein Schwefel daraus; sondern es wurde eine bräunliche, harzige Masse erhalten, welche im Geruch ganz mit dem Schwefelbalsam übereinkam; und die gleichfalls erhalten wird, wenn man gemeinen Schwefel in Terpentinöl kochend auflöst, und die letzte gelbe Flüssigkeit, welche keinen Schwefel mehr fallen läßt, verdampft. Durch diesen Versuch wird die Gegenwart des Schwefels im Kermes außer Zweifel gesetzt.

Zehn Gran Kermes wurden auf die oben erwähnte Art mit Terpentinöl ausgekocht, und dann in demselben Apparate auf die beschriebene Weise mit Salzsäure behandelt. Es wurden mit der in den Gefäßen enthaltenen Luft $3\frac{1}{8}$ Kubikzoll Gas erhalten. Diese ließen nach Hinwegnahme durch Spießglanzweinstein und Aetzlauge, ebenfalls $3\frac{4}{8}$ Kubikzoll übrig; $\frac{3}{8}$ Kubikzoll davon, welche sich eben so wie vorher verhielten, waren also schwefelhaltiges Wasserstoffgas gewesen. Diese würden demnach, den Versuchen von Schrader zufolge, allein als derjenige schwefelhaltige Wasserstoff angesehen werden können, welcher ohne Mitwirkung des Schwefels aus dem Kermes entwickelt wird. — Die übrigen $4\frac{7}{8}$ Kubikzoll in dem vorhergehenden Versuche waren erst durch den Schwefel gebildet worden. So würde dann auch bei'm Kermes, der bei der Zerlegung desselben erhaltene schwefelhaltige Wasserstoff, nicht sowohl Edukt, sondern Produkt seyn, wel-

ches durch Zersetzung des Wassers und Verbindung des dadurch frei gewordenen Wasserstoffs, mit dem im Kermes enthaltenen Schwefel, gebildet wird. (Journ. der Chem. u. Phys. B. III. S. 159. ff.)

Dieses Resultat stimmt sehr gut mit Klaproth's Erfahrungen bei Zerlegung des natürlichen Mineralkermes (faserigen Rothspießglanzerz — Beitr. III. 181) denen zufolge das schwefelhaltige Wasserstoffgas ein, erst während der Auflösung erzeugtes Produkt war. Bei Schrader's Versuchen wäre sehr zu wünschen, daß er dieselben mit größeren Quantitäten angestellt hätte.

Proust giebt keinen Unterschied im Oxydationsgrade des Antimoniums als Bestandtheil des Kermes, und als Bestandtheil des Goldschwefels, zu. Im Kermes und im Goldschwefel ist, nach ihm, dieselbe metallische Basis befindlich; auch läßt er es zweifelhaft, ob ein größerer Gehalt an Schwefel den Unterschied bestimme: nur die Gegenwart des schwefelhaltigen Wasserstoffs wird von ihm im Kermes eingeräumt.

Wenn er vom Goldschwefel sagt: er sey wenig oder gar nicht bekannt, insofern man nicht wisse, wie er sich vom Kermes unterscheide; während dieser hinreichend bekannt sey; so möchte man, nachdem man Proust's Abhandlung gelesen hat, auch vom Kermes zu sagen geneigt seyn: man wisse eigentlich nicht, was derselbe sey (Neues allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 566 ff.).

So ist denn aller von so vorzüglichen Chemikern angestellten Versuche ungeachtet, die Natur des Kermes, so wie sein chemischer Unterschied vom Goldschwefel keinesweges ganz aufgeklärt. Erwägt man den Versuch von Gehlen, welcher durch Fällung zweier Antheile von vollkommen reinem Brechweinstein durch reines schwefelhaltiges Kali, und durch eine mit schwefelhaltigem Wasserstoff gesättigte Auflösung des schwe-

schwefelhaltigem Kali Niederschläge bekam, welche nach dem Auswaschen und Trocknen in der Farbe und bei der Auflösung mit Salzsäure sich wie Kermes und Goldschwefel verhielten, so wird man geneigt, den Unterschied zwischen beiden vorzüglich darin zu suchen, daß im Goldschwefel der Schwefelgehalt größer, hingegen der Gehalt an schwefelhaltigem Wasserstoff kleiner sey, als im Kermes.

Kieselerde. Terra silicea, Silicea. *Silice.* Diese Erde findet man vorzüglich im Quarz, Bergkrystall und Feuerstein, welche fast ganz aus derselben bestehen. Glauber kannte diese Erde, und beschreibt die Art wie dieselbe erhalten werden kann, allein es verstrich eine geraume Zeit, ehe man mit den Eigenschaften derselben genauer bekannt wurde. Bergmann hat vorzüglich das Verdienst, daß er die Eigenschaften der Kieselerde genauer untersucht hat. (Opusc. II. 26).

Diese Erde läßt sich durch folgendes Verfahren rein darstellen:

Man vermischt einen Theil fein zerriebenen Feuerstein oder Quarz mit drei Theilen Kali, und schmilzt die Mischung in einem Schmelztiegel. Die geschmolzene Masse wird in Wasser aufgelös't, das Kali mit einer Säure gesättigt und bis zur Trockene verdunstet. Gegen das Ende des Verdunstens nimmt die Flüssigkeit die Gestalt einer Gallerte an, und wenn alle Feuchtigkeit fortgetrieben ist, bleibt eine weiße Masse zurück. Diese wird mit vielem Wasser, welches angesäuert worden, ausgewaschen, und der Rückstand getrocknet. Dieser ist die Kieselerde, im Zustande der Reinheit.

Die Kieselerde, welche auf dem angegebenen Wege erhalten wurde, ist ein feines, weißes Pulver. Sie fühlt

sich, wenn sie trocken ist, rauh an und knirscht unter den Zähnen. Sie hat keinen Geruch und Geschmack. Nach Kirwan beträgt ihr specifisches Gewicht 2,66.

An und für sich ist sie in dem heftigsten Feuer unschmelzbar. Lavoisier und Morveau, welche sich eines durch Sauerstoffgas genährten Feuers bedienten, konnten auch dadurch keine Schmelzung derselben bewirken. (Journ. de l'ecole polytech. III. 299.).

Saussüre brachte vermittelst des Löthrohres ein so kleines Theilchen derselben, daß es ohne Vergrößerungsglas nicht zu erkennen war, zum Schmelzen. Nach seiner Berechnung war die Temperatur bei welcher dieses erfolgte, gleich 4043° nach Wedgwoods Pyrometer.

Man hat diese Erde immer für unauflöslich im Wasser gehalten. Allein wenn man die frischgefällte Erde mit Wasser übergießt, so lös't sie sich in demselben auf. Nach Kirwan sind 1000 Theile Wasser, zur Auflösung eines Theiles Kieselerde, in dem angeführten Zustande erforderlich. Die Auflösung ist vollkommen wasserhell, auch geht die Kieselerde mit dem Wasser durch das Filtrum hindurch; sie kann daher nicht etwa als schwebend in der Flüssigkeit betrachtet werden. In einem aufgelös'ten Zustande kommt diese Erde ferner in dem Carlsbaderwasser (Klaproth's Beitr. I. S. 335 — 336), dem Wasser der isländischen Quellen (Beitr. II. S. 103) vor; auch werden im Folgenden Erscheinungen angeführt, welche für die Auflöslichkeit dieser Erde im Wasser sprechen.

Die Kieselerde absorbirt ungefähr ein Viertheil ihres Gewichtes an Wasser ohne das davon ein Tropfen herausdringt. Setzt man sie der Luft aus, so verdunstet das Wasser sehr schnell. Bei der Abscheidung der Kieselerde aus ihrer Verbindung mit Kali vermittelst der Salzsäure und langsamen Verdunstens, hält sie eine beträchtliche

Menge Wasser mit sich verbunden, und bildet damit eine durchsichtige Gallerte. Auch wenn Wasser in welchem Kieselerde vertheilt ist, wie z. B. das Wasser der siedenden Quelle von Reikum auf Island, langsam verdunstet wird, so nimmt es die Gestalt einer Gallerte an. Die Feuchtigkeit verdunstet nach und nach an der Luft und diese Masse wird trocken.

Mit Wasser läßt sich die Kieselerde zu einem Teige machen, allein dieser besitzt weder die mindeste Ziehbarkeit, noch Bildsamkeit; sondern stellt eine lockere, zerreibliche unzusammenhängende Masse dar.

Die Natur bietet uns die Kieselerde krystallisirt dar. Der Bergkrystall, welcher an so vielen Orten angetroffen wird, muß als eine krystallisirte Kieselerde angesehen werden. Auch die Kunst hat die Krystallisation der Kieselerde zu bewirken gesucht. Bergmann lös'te Kieselerde in Flußsäure auf, und ließ die Auflösung zwei Jahre lang stehen. Nach Verlauf dieser Zeit fand er auf dem Boden des Gefäßes eine Menge von Krystallen, deren Gestalt meistentheils unregelmäßig war. Einige derselben waren Würfel, allein in Ansehung der Härte waren sie mit dem Bergkrystall nicht zu vergleichen.

Ein anderer Umstand unter welchem die Kieselerde in krystallinischem Zustande bemerkt wurde, wurde durch Zufall herbeigeführt. Aus der Kieselfeuchtigkeit (s. besser unten) hatte sich die Kieselerde dadurch nach und nach abgeschieden, daß das Kali allmälig wieder Kohlensäure aus der Atmosphäre eingesogen hatte. Die ausgeschiedene Kieselerde hatte die Gestalt vierseitiger Pyramiden angenommen und die Krystalle waren so hart, daß sie mit dem Stahle Funken gaben. (Trommsdorff's Journ. der Pharmacie B. II. St. II. S. 76). Es wäre sehr zu wünschen, daß mehrere ähnliche Erfahrungen diesen Umstand außer Zweifel setzen möchten.

Zwischen den feuerbeständigen Alkalien und der Kieselerde findet eine nahe Verwandtschaft statt. Man kann eine Verbindung zwischen ihnen bewirken, wenn man sie entweder in einem Schmelztiegel schmilzt, oder die Kieselerde mit tropfbarflüssigem Alkali kocht. Macht man durch Schmelzen eine Mischung, in welcher die Kieselerde in weit größerer Menge als das Alkali enthalten ist, so wird Glas erhalten, in welchem, wenn es von recht guter Beschaffenheit seyn soll, die Menge des Alkali nicht mehr, als etwa ein Viertheil betragen darf.

Je größer hingegen die Menge des Kali im Verhältniß gegen die der Kieselerde genommen wird, um so leichtflüssiger wird das Gemisch im Feuer, und es wird leichter von den Säuren und dem Wasser angegriffen.

Schmilzt man Glas mit gleichen Theilen Kali, oder einen Theile Kieselerde mit vier Theilen Kali oder Natrum, welche auch mit Kohlensäure verbunden seyn können, so lange, bis die Masse ganz ruhig fließt; so erhält man nach dem Erkalten, eine Masse, welche glasartig und durchsichtig aussieht, aber auf der Zunge einen scharfen ätzenden Geschmack hervorbringt. An der Luft zerfließt sie in wenigen Tagen, und nimmt dabei um das Zweifache ihres Gewichtes zu. Sowohl die zerfloßene als in drei bis vier Theilen aufgelöste Masse, wird Kieselfeuchtigkeit (Liquor silicum) genannt.

Die Kieselfeuchtigkeit ist eine wahre Auflösung der Kieselerde in Kali, und durch dieses in Wasser. Da alle Säuren auf dem nassen Wege zum Kali näher verwandt sind, als zur Kieselerde, so wird diese, wenn man eine Säure in die Kieselfeuchtigkeit schüttet, in lockeren Flocken niedergeschlagen. Ist nur eine geringe Menge Wasser vorhanden, so gerinnt das ganze Gemisch zu einem dicken Klumpen.

Läßt man die Kieselfeuchtigkeit an der Luft stehen, so zieht das Kali nach und nach Kohlensäure aus derselben an, und die Kieselerde scheidet sich langsam ab.

Ist die Kieselfeuchtigkeit mit vielem Wasser (zwanzig oder mehreren Theilen) bereitet worden, so wird bei'm Zusatz von Säuren, wenn gleich das Alkali durch dieselben neutralisirt wird, kein Niederschlag gebildet. Wird aber die Flüssigkeit durch Verdunsten auf ein kleineres Volumen zurückgebracht, so wird der Niederschlag bemerkbar. (Klaproth in den Schriften der Berl. Gesellsch. naturf. Freunde B. VI. S. 326). Auch dieses dient zum Beweise, daß die Kieselerde in einem äußerst fein zertheilten Zustande, wenn sie sich noch nicht zu größeren Partikeln vereinigt hat, im Wasser auflöslich sey.

Das Ammonium wirkt weder im gasförmigen, noch im tropfbarflüssigen Zustande auf die Kieselerde; selbst dann nicht, wenn diese noch feucht, so wie sie aus den Säuren niedergeschlagen wurde, mit Ammonium behandelt wird.

Von dem Verhalten der Baryterde zur Kieselerde wurde B. I. S. 266 geredet; fast auf gleiche Art verhält sich die Strontianerde zu dieser Erde. Vauquelin, welchen 200 Theile Strontian mit 60 Theilen Kieselerde in einem Schmelztiegel, der Einwirkung des Feuers aussetzte, erhielt eine graue Masse, von welcher kochendes Wasser etwas auflös'te. Die Auflösung verhielt sich, wie eine Auflösung der Kieselerde in Strontianerde (Ann. de Chim. XXVIII. p. 270 et suiv.) Nach Güyton bringt Strontianwasser, welches man in Kieselfeuchtigkeit gießt, keine Wirkung hervor; dieses würde die Strontianerde in ihrem Verhalten gegen die Kieselerde, von der Baryterde und Kalkerde unterscheiden. Ann. de Chim. XXXI. p. 251.

Gleiche Theile Kalkerde und Kieselerde schmolzen, den

Versuchen von Kirwan zufolge (Irish Transact V. 246), bei einer Temperatur von 150° nach Wedgwood's Pyrometer, zu einer weißen, an den Ecken halbdurchsichtigen Masse, die wiewohl nur schwach, mit dem Stahle Funken gab. Sie war ein Mittelding zwischen Email und Porzellan. Vier Theile Kalkerde und ein Theil Kieselerde; vier Theile Kieselerde und ein Theil Kalkerde kamen bei der angeführten Temperatur nicht in Fluß. Schüttet man Kalkwasser in Kieselfeuchtigkeit, so erfolgt ein Niederschlag, welcher aus Kieselerde und Kalkerde bestehet; auch wenn man frisch gefällte Kieselerde in Kalkwasser bringt, entzieht, wie Gadolin gezeigt hat, jene dem Wasser alle Kalkerde und fällt mit ihr verbunden zu Boden. (Ann. de Chim. Vol XXVII. p. 320. et Vol. XXXI. p. 46.)

Eine dreifache Verbindung aus Kieselerde, Kalkerde und Kali (70 Kieselerde gegen 30 Kalkerde und Kali) stellt nach Vauquelin die Natur im Tabascheer (Journ. für Phys. und Chem. B. II. S. 212 ff. aus dem Mem. de l'Inst. nat. T. VI.) einer in den Knoten des Bambusrohres sich anhäufenden Konkretion dar. Klaproth fand jedoch bei seiner Untersuchung dieser Substanz nur Kieselerde und Kali.

Bei einem äußerst heftigen Feuersgrade schmolzen nach Lavoisier gleiche Theile Kieselerde und Kalkerde, wiewohl äußerst schwierig, zu einem weißen Email. Bei niederen Temperaturen bleiben die Mischungen aus diesen Erden unschmelzbar.

Von dem Verhalten der Alaunerde zur Kieselerde wurde B. I. S. 58 geredet, und in dem Artikel Thon, wird ein mehreres über diesen Gegenstand gesagt werden.

Ueber das Verhalten von Mischungen aus Kieselerde und mehreren der genannten Erden haben sowohl Achard

(Mem. de l'acad. de Berlin 1780 p. 33. et suiv.) als auch Kirwan a. a. O. Versuche angestellt.

Von den Säuren löst eigentlich nur die Flußsäure, die reine Kieselerde auf. Ist die Kieselerde mit einem Ueberschuß von Alkali verbunden, so wird diese Zusammensetzung von der Salzsäure aufgelöst; wenigstens wird, wie im Vorhergehenden bemerkt wurde, die Kieselerde, wofern eine hinreichende Menge Wasser vorhanden ist, nicht niedergeschlagen; die dadurch bewirkte Auflösung ist beständig. Wird aber durch Verdunsten die Auflösung auf ein kleineres Volumen gebracht, so scheidet sich die Kieselerde in einem gallertartigen Zustande ab. Ist Kieselerde mit Alaunerde innig verbunden, so scheint sie in verdünnter Schwefelsäure auflöslich zu seyn. Bei dem Verdunsten wird sie aber abgeschieden (Klaproth's Beiträge I. S. 258). Auch durch Glühen der Kieselerde mit Baryterde, soll dieselbe in den Säuren auflöslich werden. (Ann. de Chim. XXVIII. p. 270.).

Die Boraxsäure und Phosphorsäure verbinden sich mit der Kieselerde; jedoch nur auf trockenem Wege, wenn sie im glühenden Flusse mit dieser Erde in Berührung sind.

Mit den Metalloxyden bildet die Kieselerde bei'm Zusatz der erforderlichen Schmelzmittel, gefärbte Gläser, s. d. Artikel Glasflüsse.

Man hat sich häufig bemühet die Umwandlung dieser Erde in eine andere zu zeigen. Geoffroy (Mem. Par. 1746. p. 286) behauptete, daß sie sich in Kalkerde; Pott, Baumé, Pörner u. a. m. daß sie sich in Alaunerde verwandeln ließe. Diese Behauptungen wurden jedoch von Cartheuser, Scheele und Bergmann widerlegt. In neueren Zeiten glaubten Dolomieu und Schmidt durch Zerlegung dieser Erde in einfachere Bestandtheile, ihre zusammengesetzte Natur darthun zu kön-

nen; allein noch sind entscheidendere Versuche nöthig, ehe über die Nichteinfachheit dieser Erde entschieden werden kann, und die Kieselerde muß daher noch immer unter den einfachen chemischen Körpern aufgeführt werden.

Diese Erde gehört zu den wichtigsten Erden. Sie ist ein Hauptbestandtheil derjenigen Steine, welche die Grundlage unserer Erde ausmachen. Sie macht eines der vorzüglichsten Ingredienzien des Mörtels, aller Arten des Steinguts, des Glases u. s. w. aus.

Kino, Kinogummi. Gummi Kino. *Gomme Kino* Das Kino, welches im Handel vorkommt, ist von sehr verschiedener Beschaffenheit, und da der Preis auch sehr verschieden ist, wahrscheinlich von verschiedener Güte. Die vorzüglichste Sorte kommt in kleinen, rothbraunen Stücken vor, die äußerst leicht zerbrechlich und in dünnen Splittern granatroth durchscheinend sind. Zerrieben stellen sie ein schön braunrothes Pulver dar. Der Geschmack ist rein zusammenziehend, wenig bitter, der Speichel wird davon roth. Die Stücke sind, ohne eingemengte Unreinigkeit, ganz dicht, auf dem Bruche haben sie starken Glasglanz.

Eine andere Sorte, die ebenfalls sehr gut ist, unterscheidet sich von der ersteren durch eine mehr schwarzbraune Farbe, so wie dadurch daß das Pulver weniger in's Rothe fällt, und daß die Stücke weniger glänzend und mit feinen Löcherchen versehen waren. Solcher kleinen Abweichungen findet man unter dem ächten Kino mehrere. Es kommt aber auch Kino in mehr oder weniger großen Stücken von sehr verschiedenem Ansehn und Beschaffenheit vor, die einen nicht so rein zusammenziehenden, mehr bitteren Geschmack haben, und sich auch durch ein verschiedenes Aussehn unterscheiden. Es scheint, daß die Engländer das Kino zuerst nach Europa und in den Handel ge-

bracht habin. Es soll von mehreren Vegetabilien erhalten werden. Nach Dr. Duncan kommt das gewöhnliche Kino, welches in den Officinen vorräthig ist, hauptsächlich aus Jamaika, wo es von der Coccoloba urifera gewonnen wird. Die feinste Sorte des Kino soll ein Produkt der verschiedenen Arten von Eucalyptus, vorzüglich von Eucalyptus resinifera oder dem braunen Gummibaum aus Botany-Bay seyn. Ursprünglich soll man das Kino aus Afrika eingeführt haben; (Nichols. Journ. T. VI. p. 234.) und weil man es aus Gambia brachte nannte man es Gummi Gambiense; auch da es durch Fothergill zuerst bekannt wurde; Gummi adstringens Fothergilli.

Vauquelin, welcher das Kino (jedoch unbestimmt welche Varietät) untersucht hat, fand an ihm folgende Eigenschaften: Es hatte in größeren Stücken eine schwarze Farbe, war aber eigentlich rothbraun. Der Geschmack war bitter und zusammenziehend. Es hatte keinen merklichen Geruch. Der Bruch war glatt und gleichsam glasig. Durch die Wärme der Hand wurde es etwas weich.

Dem Feuer ausgesetzt wurde es flüssig und blähte sich beträchtlich auf. Anfänglich ging eine helle Flüssigkeit die sich bald färbte, dann ein leichtes, fast weißes Oel über, welches im Verfolg der Operation dunkler und schwerer als die wäßrige Flüssigkeit wurde. Auch bildet sich bei dieser Zersetzung etwas Kohlensäure und viel kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. Die wäßrige Flüssigkeit ist nicht sauer, hat aber von etwas darin aufgelös'tem brenzliche Oele einen scharfen, brennenden Geschmack. Kali entwickelte aus ihr eine beträchtliche Menge Ammonium, welches wahrscheinlich mit Kohlensäure verbunden war.

In kaltem Wasser ist das Kino wenig auflöslich, weit auflöslicher in warmen, doch läßt auch letzteres einen

Theil unaufgelöſ't zurück. Die Auflöſung iſt ſchwach ſauer; denn mit hinlänglichem Waſſer verdünnt, röthet ſie die Lackmustinktur. Alkohol ſchlägt dieſe Auflöſung nicht nieder, ſondern ſcheidet bloß einige röthliche Flocken daraus ab. Die mit ſiedendem Waſſer gemachte Auflöſung trübt ſich bei'm Erkalten wie ein Chinadekokt. Die Subſtanz welche ſich abſetzt, iſt rothbraun.

Eine etwas koncentrirte Auflöſung des Kino wird durch kohlenſaure Alkalien reichlich gefällt; der Niederſchlag jedoch durch eine große Menge Waſſer wieder aufgelöſ't. Kauſtiſche Alkalien bewirken auch einen Niederſchlag und löſen ihn, im Uebermaaß zugeſetzt, mit dunklerer rother Farbe wieder auf.

Die Leimauflöſung bewirkt einen ſehr beträchtlichen, roſenfarbenen Niederſchlag in der Kinoauflöſung. Wurde das zur wechſelſeitigen Sättigung erforderliche Verhältniß genau getroffen, ſo iſt die überſtehende Flüſſigkeit beinahe ungefärbt.

Ungeachtet dieſe Erſcheinung die Gegenwart des Gerbeſtoffes anzeigt, ſo werden dennoch die Eiſenauflöſungen von der Kinoauflöſung nicht ſchwarz, ſondern ſchön dunkelgrün niedergeſchlagen, welche Farbe ſich an der Luft nicht merklich verändert.

Das eſſigſaure Blei wird von der Kinoauflöſung reichlich mit gelblichgrauer Farbe gefällt; das ſalpeterſaure Silber wird röthlich gelb; der Brechweinſtein gelblichweiß, aber ſehr viel ſtärker, als von einem Galläpfel- oder Chinaaufguß niedergeſchlagen.

Erwärmter Alkohol löſ't das Kino ſehr gut auf. Die Auflöſung iſt dunkelbraun. Sie wird durch Waſſer etwas getrübt; es wird aber nichts niedergeſchlagen. Es bleibt ein Rückſtand welcher den Alkohol nicht auflöſ't. Die Auflöſung des Kino in Alkohol bringt mit den Reagen-

zien alle die Erscheinungen hervor, welche von der wäßrigen Auflösung im Vorhergehenden angeführt wurden.

Wird die weingeistige Auflösung bis zur Trockene verdunstet, so bleibt eine schwarze, trockene, brüchige Masse zurück, von welcher das Wasser nur wenig auflös't. Auch das siedende Wasser lös't davon eine verhältnißmäßig weit geringere Menge, als vom ganzen Kino auf.

Der Rückstand, welcher nach dem wiederholtem Behandeln des Kino mit Alkohol geblieben war, und ungefähr den vierten Theil des Ganzen ausmachte, besaß folgende Eigenschaften:

Er hatte weder den zusammenziehenden, noch bittern Geschmack des Kino mehr; sondern war im Gegentheil süß und schleimig.

Im warmen Wasser lös'te er sich leicht mit schön rother Farbe auf.

Die Auflösung wurde weder durch Leimauflösung noch durch die irgend eines Metalles, wohl aber durch Alkohol gefällt. Der Alkohol hatte demnach dem Rückstande, diejenige Substanz gänzlich entzogen, welche die oben bemerkten Erscheinungen bewirkte.

Bei'm Brennen verbreitete er einen Geruch, dem ähnlich, welchen die Gummen unter ähnlichen Umständen verbreiten.

Diese Substanz scheint demnach gummöser Natur zu seyn, nur unterscheidet sie sich von den gewöhnlichen Gummen durch die Farbe, welche der Alkohol nicht hinwegnehmen konnte.

Vauquelin vermuthete, daß die Gegenwart dieser Substanz im Kino, die Auflösung der im Alkohol auflöslichen Substanz in Wasser begünstige; indem diese letztere

im abgesonderten Zustande ihm weit weniger auflöslich schien, als wenn sie mit dem gummigen Bestandtheile gemischt war. Auf der andern Seite bemerkte Vauquelin, daß wenn man nicht gleich von Anfang zur Auflösung der zusammenziehenden Substanz eine hinreichende Menge Wasser anwendet, der Rückstand eine verhältnißmäßig weit größere Menge dieser Flüssigkeit erfordere.

Auf etwa 3½ Unze Kino wurden ungefähr sieben Pfund Wasser, freilich zu verschiedenen Malen, geschüttet, ohne es gänzlich auflösen zu können. Es blieb ungefähr ein Fünftheil unaufgelös't. Dieser Rückstand erweichte sich in der Hitze des siedenden Wassers, wie eine Art Harz, welches das ganze Kino nicht thut. Er wurde größtentheils vom Alkohol aufgelös't, dem er eine rothe Farbe und alle die Eigenschaften mittheilte, welche adstringirende Substanzen unter ähnlichen Umständen zeigen.

Nach dieser doppelten Behandlung des Kino mit Wasser und Alkohol blieben nur 0,007 davon unaufgelös't zurück; welche jedoch noch nicht ganz von aller vegetabilischen Substanz erschöpft waren; denn die Alkalien zogen daraus eine schöne und gesättigte rothe Farbe aus, und bei'm Verbrennen bemerkte man einen scharfen Rauch, beinahe dem vom Holze ähnlich. (Ann. de Chim. T. XLVI. p. 321 et suiv. im Auszuge übers. im Berlinis. Jahrbuch für die Pharmacie auf das Jahr 1803 S. 156 ff.

Aus dieser Analyse ersieht man, daß das Kino keinesweges den Gummen beigezählt werden könne, ungeachtet ungefähr ein Viertheil desselben von gummöser Beschaffenheit ist. Es besteht vielmehr dem größten Theile nach aus Gerbestoff, jedoch muß dieser für eine eigene Art erklärt werden, welche sich von der, die in den Galläpfeln und der Eichenrinde enthalten ist, unterscheidet, und

sich mehr derjenigen nähert, welche in der Chinarinde und Rhabarberwurzel angetroffen wird; indem der im Kino enthaltene Gerbestoff die Eisenauflösung nicht schwarz, sondern wie jene dunkelgrün niederschlägt. Er unterscheidet sich jedoch auch von letzteren dadurch, daß er mit der Leimauflösuug einen Niederschlag, welcher rosenroth ist, hervorbringt.

Kleber, Gluten, thierisch-vegetabilische Materie. Colla, Gluten, Materia vegeto-animalis. *Gluten, Glutineux.* Der Kleber, welcher gewöhnlich den vegetabilischen Stoffen beigezählt wird, würde vielleicht, seiner Grundmischung nach, schicklicher seine Stelle unter den thierischen Substanzen erhalten, indem er sich diesen mehr nähert. Man findet ihn, in vorzüglicher Menge in den Getreidearten, doch macht er auch einen Bestandtheil mehrerer anderer Substanzen aus.

Am leichtesten stellt man ihn durch folgendes Verfahren dar. Man knetet Weizenmehl mit Wasser zu einem recht festen Teige, bindet diesen in Leinwand, und wäscht ihn so lange unter fleißigen Kneten mit kaltem Wasser aus, bis das Wasser nicht mehr trübe und milchicht wird, sondern hell und klar abfließt. In der Leinwand bleibt eine zähe, gelbgraue Masse zurück, diese ist der Kleber. Beccaria, ein italiänischer Naturforscher welcher eine Analyse des Weizenmehls veranstaltete, ist der Entdecker desselben (Coment. Bonon. T. I. P. I. p. 122.

Der durch das angegebene Verfahren dargestellte Kleber hat eine gelbgraue Farbe. Er ist äußerst zähe, ziehbar und elastisch. Man kann ihn in die Länge in einen Raum, welcher seinen ursprünglichen zwanzigmal übertrifft, ausdehnen. Er hängt sich, so lange er feucht ist, sehr fest an andere Körper, daher auch sein Name Kle-

ber. Man bedient sich seiner zum Kitten des zerbrochenen Steinguts und Porzellans. Ist er sehr dünn ausgezogen worden, so hat er eine weißliche Farbe und ähnelt den Sehnen oder Häuten der Thiere.

Er besitzt einen eigenthümlichen Geruch, ist fast ganz ohne Geschmack und verliert seine Zähigkeit im Munde nicht. An der Luft nimmt er eine braune Farbe an, überzieht sich mit einer fettigen, dem Oel ähnlichen Decke, trocknet aber mit der Zeit ganz aus. Der völlig trockene Kleber ist ziemlich hart, spröde, etwas durchsichtig, von dunkelbrauner Farbe und ähnelt einigermaßen dem Leime. Er zerbricht wie ein Stück Glas, gleichfalls mit glasigem Bruche.

Der Kleber wurde sonst für unauflöslich, sowohl im kalten als heißen Wasser gehalten. Fourcroy und Vauquelin (Ann. du Muf. d'hist. nat. Vol. VII. übers. im Journ. für Chem. u. Physik B. II. S. 381.) fanden jedoch, wenn sie frischen Kleber der völlig ausgewaschen und rein war, mit einer kleinen Menge Wasser kneteten, daß dieses undurchsichtig wurde; indem der Kleber eine feinzertheilte Substanz an dasselbe überläßt, die sich nicht daraus abscheidet. Nur wiederholtes Filtriren macht die Flüssigkeit klar. Diese hat nun die Eigenschaft zu schäumen, Galläpfeltinktur fällt daraus gelbe Flocken, oxydirte Salzsäure weiße. Wird sie erhitzt, so trübt sie sich, setzt gelbe Flocken ab, die auch trotz langem Kochen bleiben. Der Kleber ist demnach in kaltem Wasser auflöslich.

Er saugt auch einen Theil Wasser ein, und hält denselben mit großer Hartnäckigkeit zurück. Von diesem Wassergehalt rührt seine Elasticität und Zähigkeit her.

Der feuchte Kleber kommt, wenn er der Luft ausgesetzt ist, bald in Gährung. Er schwillt auf, und es entweichen Luftblasen, von denen Proust gezeigt hat, daß

sie ein Gemisch aus kohlensaurem Gas und Wasserstoffgas sind. Zugleich stößt er einen höchst widrigen Geruch aus, dem ähnlich, welchen faulende thierische Körper verbreiten. Cadet ließ Kleber eine Woche lang an einem feuchten Orte stehen; die oben erwähnte Gährung hatte angefangen; sein Geruch war deutlich sauer, und die Oberfläche mit einer dicken Schimmelhaut überzogen. Nach vier und zwanzig Tagen fand Cadet den Kleber, nach Hinwegnahme der oberen Rinde, in einen Teig von grauweißer Farbe verwandelt, der einige Aehnlichkeit mit Vogelleim hatte. In diesem Zustande nennt Cadet den Kleber, gegohrnen Kleber. Ueberläßt man den Kleber ferner sich selbst, so nimmt er nach und nach den Geruch und Geschmack des Käse an. In diesem Zustande ist er mit einer Menge kleiner Höhlungen angefüllt, welche eben dieselbe Feuchtigkeit enthalten, die man an einigen Käsearten bemerkt. Rouelle der jüngere war der erste, welcher auf die Aehnlichkeit zwischen dem Kleber und Käse unter den angeführten Umständen, aufmerksam machte. Proust hat gezeigt, daß der so veränderte Kleber Ammonium und Essigsäure enthalte, Bestandtheile welche Vauquelin auch in altem Käse angetroffen hat: Ammonium entzieht beiden den Geruch und Geschmack.

Fourcroy und Vauquelin (a. a. O. S. 381 — 383) haben über die Veränderungen des Klebers durch Gährung mehrere interessante Versuche gemacht, welche Resultate geben, die sich von den früheren von diesem Gegenstand bekannten unterscheiden.

Sie fanden, daß wenn sie den Kleber in einer Temperatur von 12° (ungefähr 54° Fahr) unter Wasser aufbewahrten, er sich erweichte, aufgeschwollen auf die Oberfläche stieg, sauer und stinkend wurde und kohlensaures Gas ausstieß. Das filtrirte, aber nicht geklärte Wasser färbte das Lackmuspapier sehr stark roth; von Säuren

wurde, es sogleich gefällt und dadurch geklärt. Oxydirte Salzsäure in große Menge zugesetzt, bewirkte einen reichlichen Niederschlag. Eben dieß erfolgte durch Galläpfelaufguß und feuerbeständige kaustische Alkalien, die Ammonium daraus entwickelten. Der Niederschlag durch Alkalien löste sich in vielem Wasser auf.

Das Wasser, worin der Kleber gegohren hatte, verwandelte den Zucker (1 Pfund auf 3 Unzen weißen Zucker) in guten Essig, ohne irgend eine Gährung noch Aufbrausen und ohne Zutritt der Luft.

Brachte man bereits gegohrnen Kleber zum zweiten Male in Wasser von 12° Temperatur, so trat er auf's Neue in Gährung, entwickelte Kohlensäure und säuerte sich schwach. Diese Säure ist aber nach Verlauf von 2 bis 3 Tagen nicht stärker. Das abgegossene, jetzt übelriechende Wasser röthet die Lackmustinktur nur schwach, und fällt sie. Es wird von Ammonium, von Säuren, Galläpfelaufguß und kleesaurem Ammonium getrübt. Bei überflüssig zugesetztem Kali setzt es Kleber ab und entwickelt einen Geruch nach Ammonium.

Auf diese zweite Gährung, in der Ammonium gebildet wurde, welches die Säure sättigte, erhält der Kleber eine violette Purpurfarbe, und auf dem Wasser bildet sich ein eben so gefärbtes Häutchen. Er wird sehr stinkend, geht nachher in schwärzliches Grau über und verbreitet dann bald denselben Geruch wie faulende, schleimige Membranen. In diesem Zeitpunkte ist das darüber stehende Wasser schwärzlich und trübe; es fällt das salpetersaure Silber braun, das salpetersaure oxydulirte Quecksilber schwarz und verliert dabei selbst seine Farbe. Oxydirte Salzsäure macht es milchicht und geruchlos; Galläpfelaufguß fällt es nicht mehr.

Nach dreimonatlicher Fäulniß hatte der Kleber eine braune

braune Farbe, gab aber einen schwachen Geruch von sich, und war sowohl an Volumen, als an Masse sehr vermindert. Abgesondert und getrocknet wurde er klümprig, und verbreitete einen Geruch wie die Erde auf Begräbnißplätzen. Er erweichte sich jetzt zwischen den Fingern wie Wachs, schmolz und brannte mit Flamme, mit einem Geruch wie Fett, ließ nur sehr wenig Kohle zurück und löste sich zum Theil mit brauner Farbe in Alkohol auf. Der unaufgelös'te gebliebene Theil war trocken, pülverig, ohne Geruch und Geschmack, dem Kohlenpulver sehr ähnlich. Er brannte mit einem Geruch, wie von Holz, ohne Geruch nach Ammonium, und hinterließ eine röthlichgraue Asche, worin sich Eisen und Kieselerde befand.

Bei dieser fauligen Zersetzung des Klebers trat der Stickstoff mit dem Wasserstoff und ein Theil Kohlenstoff mit Sauerstoff in Verbindung, und bildeten Ammonium und Kohlensäure. Die übrige Kohle im größeren Verhältniß mit dem Wasserstoffe verbunden, bildete Fett, und die zur Bildung der genannten drei Substanzen überflüssigen Stoffe blieben verbunden in einem einiger Maßen dem Holze ähnlichen Zustande zurück.

Wird feuchter Kleber schnell getrocknet, so schwillt er ungemein auf. Setzt man trockenen Kleber der Hitze aus, so knistert er, er bläht sich auf, schwitzt, wird schwarz, stößt einen stinkenden Geruch aus, und brennt wie Federn oder Horn. Wird er an und für sich der Destillatian unterworfen, so geht in die Vorlage ein Oel über, ferner eine ammoniakalische Flüssigkeit, welche einen unerträglichen Gestank hat; konkretes kohlensaures Ammonium, etwas Blausäure und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. In der Retorte bleibt eine voluminöse, glänzende Kohle zurück, welche wenn sie eingeäschert wird, phosphorsaure Kalkerde giebt.

Weder der Alkohol, noch der Aether, lösen den un-

veränderten Kleber auf; Cadet's gegohrner Kleber ist hingegen größtentheils in Alkohol auflöslich. Cadet rieb Kleber mit wenigen Tropfen Alkohol in einem gläsernen Mörser zusammen; es erfolgte eine Verbindung, und bei fernerem Zusatz von Alkohol in kleinen Antheilen, wurde eine Flüssigkeit von Syrupsdicke erhalten. Wurde hingegen doppelt soviel Alkohol, als der Kleber wog zugesetzt, so schied sich der Kleber plötzlich unter seiner ersten Gestalt ab, und es war nicht möglich die Auflösung mehr zu sättigen.

Der Alkohol wurde filtrirt. Er lief mit gelber Farbe durch das Filtrum. Mit gleichen Theilen destillirten Wassers verdünnt, erfolgte ein Niederschlag, welcher sehr fein zertheilter Kleber war. Die Auflösung des Klebers in Alkohol, welche funfzehn Monate lang in einer mit Kork verstopften Flasche aufbewahrt wurde, setzte einen Theil des Klebers als eine weiße, elastische, dicke Haut ab, welche auf glühenden Kohlen zusammenschrumpfte, und wie eine thierische Substanz brannte. Sie hatte viel Aehnlichkeit mit dem weißen Caoutchouc, welches sich aus dem Safte der Heväa abscheidet.

Der Ueberrest der weingeistigen Auflösung wurde bei gelinder Wärme verdunstet. Als Rückstand blieb trockener, spröder, auf der Oberfläche gelblicher Kleber, welcher wie ein schöner Firniß glänzte. Cadet vermuthet, daß die Auflöslichkeit des Klebers in Alkohol von der Essigsäure herrühre, welche durch die Gährung gebildet und von welcher der Zusammenhang des Klebers geschwächt wird.

Die bis zur Syrupsdicke verdunstete Auflösung des gegohrnen Klebers in Alkohol gab einen vortrefflichen Firniß, mit dem sich auch färbende Stoffe verbinden ließen; doch eigneten sich hiezu metallische Oxyden weniger, als vegetabilische Pigmente. Sowohl die bis zur Syrupsdicke

verdunstete Auflösung des Klebers an und für sich, als die welche mit einer hinreichenden Menge Kalkerde vermischt wurde (wo sich Ammonium und Wärme entwickelten), gaben einen vortrefflichen Kitt.

Unter Mitwirkung der Wärme wird der Kleber von den kaustischen Alkalien aufgelös't. Die Auflösung ist niemals vollkommen durchsichtig. Wird eine Säure in diese Auflösung geschüttet, so wird der Kleber abgeschieden, er hat aber seine Elasticität verloren. Sind die Alkalien sehr koncentrirt, so bilden sie mit dem Kleber eine Art Seife, indem sie ihn in Oel verwandeln. Es wird auch Ammonium gebildet, welches letztere aber bei'm Reiben verflüchtigt wird.

Alle Säuren lösen den Kleber auf, selbst dann, wenn sie sehr verdünnt sind. Aus diesen Auflösungen wird er von den Alkalien gefällt, er hat jedoch seine Elasticität verloren. Koncentrirte Schwefelsäure ertheilt ihm eine violette Farbe, welche zuletzt schwarz wird, es entweicht Wasserstoffgas und es werden Kohle, Wasser und Ammonium erzeugt.

Die Salpetersäure entbindet, wenn ihre Einwirkung durch Wärme unterstützt wird, den Erfahrungen von Berthollet zufolge, eine beträchtliche Menge Stickgas aus dem Kleber. Dauert die Einwirkung der Hitze fort, so werden Kleesäure und Aepfelsäure, wiewohl in geringer Menge, gebildet; zugleich bemerkt man zahlreiche gelbe, ölige Flocken, welche in der Flüssigkeit schwimmen. Koncentrirte Essigsäure lös't den Kleber reichlich auf, und wird davon trübe; Alkalien scheiden ihn daraus, selbst nach Verlauf mehrerer Jahre, mit allen seinen Eigenschaften wieder ab. Der gegohrne Kleber wird von dieser Säure mit noch größerer Leichtigkeit aufgelös't. Diese Auflösung dient eben so wie die weingeistige als Firniß;

sie läßt sich aber nicht so gut als diese mit Pigmenten zusammenreiben.

In oxydirter Salzsäure erweicht sich der Kleber schnell, scheint sich aufzulösen, gerinnt aber nachher zu gelblichweißen Flocken, die bei'm Trocknen durchsichtig und grünlich werden, auf glühenden Kohlen unter Knistern oxydirte Salzsäure ausgeben und sich dann wie gewöhnlicher Kleber, unter gleichen Umständen, verhalten (Fourcroy und Vauquelin a. a. O.).

Aus den Eigenschaften, welche der Kleber bei der Destillation und der Gährung zeigte, ersieht man, daß die Bestandtheile desselben sind: Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Phosphorsäure, Kalkerde und Stickstoff. Proust hat ferner die Bemerkung gemacht, daß der Dampf, welchen der Kleber während der Gährung ausstößt, Silber schwärze; er würde demnach auch Schwefel enthalten.

Der Kleber bietet, wie alle vegetabilischen Stoffe, mehrere Modifikationen dar. In den Getraidearten, vorzüglich aber im Weizenmehl, ist er in der größten Menge enthalten, und er läßt sich aus ihnen am leichtesten abscheiden. Außerdem ist er aber von Rouelle und Proust als Bestandtheil sehr vieler andern Pflanzenkörper angetroffen worden. In den frischen Kräutersäften, und in den mit kaltem Wasser bereiteten Auszügen frischer Vegetabilien, wird der darin enthaltene kleberartige Bestandtheil in einer Verbindung mit anderen Bestandtheilen, unter dem Namen des grünen Satzmehls der Pflanzen angetroffen. Wenn man den frischgepreßten Saft der Brunnenkresse, des Löffelkrauts, des Meerrettigs, der Bachbungen, des Schierlings und anderer ähnlichen Pflanzen, nachdem er zuvor in der Ruhe den stärkemehligen Bestandtheil abgesetzt hat, oder nachdem derselbe durch Filtriren davon befreiet worden ist, über Feuer mäßig erwärmt, oder auch kalt mit Säuren oder Weingeist versetzt, so trübt er

sich auf's Neue, und setzt zarte, käseartig geronnene Flocken ab, die meistens einen grünen, sammtartigen, zarten Bodensatz bilden. Auf dem Filtrum gesammelt, ausgewaschen und in mäßiger Wärme getrocknet, erhält er eine hornartige Konsistenz, und erweicht sich nur sehr unvollkommen wieder in Wasser. Durch Digestion mit Alkohol ziehet dieser einen harzähnlichen Bestandtheil aus, welcher dem Alkohol gewöhnlich eine grüne Farbe ertheilt. Der rückständige kleberartige Bestandtheil, wird von ätzender Kali- oder Natrum-Lauge, mit Hinterlassung der etwanigen holzigen Fasern aufgelöst.

Rouelle der jüngere erklärte diesen Bestandtheil des grünen Satzmehls für Kleber. Fourcroy (Syst. des connoiss. Chim. Vol. VII. p. 295. Auszug von F. Wolff B. III. S. 228. nahm jedoch diese Behauptung in Anspruch, läugnete, daß der Kleber einen Bestandtheil des grünen Satzmehles ausmache, und beschuldigte Rouelle, daß er nur nach Analogie geschlossen habe, und daß er etwa noch durch einige zweideutige Eigenschaften zu der Meinung veranlaßt worden seyn könne, daß das grüne Satzmehl der Pflanzen Kleber enthalte. Er erklärte das, was Rouelle für Kleber hielt, für einen eigenthümlichen näheren Bestandtheil der Pflanzen, welchen er eiweißartigen Pflanzenstoff, oder Pflanzeneiweiß nannte. Proust hat jedoch gegen Fourcroy gezeigt, daß dieser Bestandtheil keinesweges in seinen Eigenschaften mit dem Eiweißstoffe, wohl aber mit dem Kleber übereinkomme. (Journ. de Phys. T. LVI. p. 97 — 113 übers. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. I, S. 482 ff).

Die Schwämme bestehen größtentheils aus Kleber, desgleichen die indianischen Vogelnester. Man findet ihn ferner in den Eicheln, Kastanien, den Roßkastanien, Bohnen, Erbsen, Quitten, Aepfeln, in den Blättern des Kohls

den Sedumarten, im Safran, in den Hollunderbeeren, den Weintrauben, in den Blättern der Rosen u. s. w. Im Borretsch kommt er in zwei Zuständen vor: erstlich im Satzmehl und dann im Safte vermittelst Kali aufgelöst. In den Kartoffeln wird er nicht angetroffen.

Man hat den Kleber, da er häufig in Vegetabilien angetroffen wird, welche vorzüglich als Nahrungsmittel gebraucht werden, für eine besonders nährende Substanz gehalten; allein Versuche, die man mit Thieren gemacht hat, haben gezeigt, daß man sich seiner wenigstens nicht isolirt, als Nahrungsmittel bedienen könne, indem die Thiere bald einen Eckel dagegen empfanden. Welche wichtige Rolle der kleberartige Bestandtheil bei der Gährung spiele, ist im Artikel; Gährung weitläuftiger angezeigt worden.

Man sehe zu diesem Abschnitt, außer den angeführten Schriften: Kesselmeyer Dissert. de quorundam vegetab. principio nutriente. Argent. 1759 8. Rouelle im Journ. de Med. T. XXXIX. p. 250 et suiv. und daraus übers. in Crell's Beitr. zu den chem. Annal. B. I. St. III. S. 87 ff. Van Bochaute Mem. de l'Acad. de Bruxell. T. IV. übers. in Crell's chem. Annal. 1785. B. II. S. 522. Macquers chem. Wörterbuch. Zweite Ausgabe von D. J. G. Leonhardi B. IV. S. 139 ff. Parmentier Recherches sur les vegeteaux nourrissans etc. Paris 1781. Cadet Annal. de Chim. Vol. XLI. p. 315 et suiv. übers. in Scherers Journ. der Chem. B. IX. S. 569 ff. Tessier. Mem. de l'Inst. nat. T. I. p. 549 et suiv. übers. in Scherers allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 40 ff. Fourcroy Syst. de connoiss. chim. T. VII. p. 295 et suiv. Auszug von F. Wolff B. III. S. 228 ff.

Klebschiefer. Silex schistus adhaesorius Wern. Dasjenige Fossil, welches als Muttergestein des Menilits bei Menil-Montan unweit Paris ein mächtiges Lager bildet, und sonst zum Polirschiefer gezählt wurde, ist jetzt von Werner als eine eigene Gattung in das Mineralsystem aufgenommen, und von der Eigenschaft an der feuchten Zunge zu kleben, welche es in einem so hohen Grade besitzt, Klebschiefer genannt worden. Für diese Benennung schlägt Bucholz, die des Borstschiefers (Silex schistus crepitorius) vor, weil dieses Fossil gewöhnlich an warmen und trockenen Orten immer mehr eintrocknet, und nach seiner schiefrigen Richtung an den Rändern in dünnen Lagen aufberstet. Diese Eigenschaft hält Bucholz für mehr geeignet, die Benennung davon zu entlehnen, als die des Anhängens an der Zunge, welche dieses Fossil mit so vielen anderen gemein hat.

Man findet diesen Schiefer bloß derb; er hat einen geradschiefrigen Haupt- oder Längenbruch, ist matt und undurchsichtig, von Farbe entweder lichtgelblich grau oder grünlichweiß, auch wohl rauchgrau; ist trocken, mürbe und leicht zerreibbar; fühlt sich stumpf und mager an, besonders wenn er zerrieben ist. Angehaucht oder befeuchtet giebt er einen schwachen Thongeruch. Er saugt etwas mehr als gleiche Theile Wasser ein, ohne zu zerfallen. Für sich ist er unschmelzbar. Er hat ein specifisches Gewicht von 2,080.

Die Bestandtheile dieses Fossils fanden:

	Bucholz		Klaproth
Wasser	19,0	—	22,00
Kieselerde	58,0	—	62,50
Alaunerde	5,0	—	0,75
Eisenoxyd	4,5	—	4,00
Manganesoxyd	4,5		
Kalkerde	1,5	—	0,25
Talkerde	6,5	—	8,00
Kohle	—	—	0,75
	99,0		98,25

Bucholz im Journ. für die Chem. und Physik B. II. S. 34 ff. und Klaproth in s. Beitr. B. IV. S. 314 ff. Eine frühere Analyse von Lampadius (N. allg. Journ. der Chem. B. IV. S. 209) weicht von den hier angeführten beträchtlich ab.

Klebwerk, Kitte. Luta. *Luts*. Man muß bei vielen chemischen Arbeiten entweder die Gefäße mit irgend einer Materie überziehen, welche sie vor der zu lebhaften Wirkung des Feuers und vor dem Zerspringen und Schmelzen sichert, oder die Fugen derselben genau verschließen, um Substanzen, welche leicht in Dämpfe verwandelt oder verflüchtigt werden, zurückzuhalten.

Zum Beschlagen der Retorten, oder dem Klebwerk, womit man die Retorten überzieht, wählt man am besten eine Mischung aus geschlemmtem Thon und gestoßenen Porzellanscherben, oder feinem Sande in verschiedenen Verhältnissen. Gleiche Theile Thon und Porzellanscherben; drei Theile Sand gegen einen Theil Thon u. s. w. Chaptal empfiehlt den Thon mit frischem Pferdemist zu vermischen, andre setzen Kuh-, Kälberhaare, Wolle oder Asbestfäden zu; allein in den meisten Fällen sind diese Zusätze überflüssig.

Eine Mischung aus Thon und Sand dient auch zum Ausfüttern der eisernen Oefen. Black fand es vortheilhaft, unmittelbar auf das Metall eine Lage Kohlenstaub, der nur mit soviel Wasser angefeuchtet worden, als erforderlich ist, sein Anhängen an die Seitenwände des Ofens zu bewirken, aufzutragen, auf diese Lage wird eine andere aus Thon und Sand aufgestrichen.

Um die Fugen der Gefäße zu verschließen, legt man Papierstreifen, welche mit Mehlkleister oder einer Mischung aus Leim und Kreide, arabischem Gummi und Kreide u. s. w. bestrichen sind, oder nasse Blase auf dieselben. Da

jedoch diese Art die Fugen zu verschließen nicht sehr dauerhaft ist und keinen großen Widerstand leistet, vorzüglich, wenn sich saure, fressende Dämpfe entwickeln; so wendet man in diesen Fällen gebrannten Gips, der mit Wasser zu einem Brei gemacht worden, oder das sogenannte fette Klebwerk an. Letzteres bestehet aus feingepülvertem trocknem Thon und Leinöl, das durch Kochen mit Bleiglötte trocknend gemacht worden. Roux fand den Rückstand der Mandeln, aus welchen man das Oel gepreßt hat, oder Leinsaamenkuchen, welcher mit in siedendem Wasser aufgelös'ten Leim zu einem Teig gemacht worden, in dieser Absicht sehr anwendbar. Bei Arbeiten im Großen kann man sich füglich der oben zum Beschlagen der Retorten empfohlenen Mischungen bedienen. Zum Verkleben von Fugen, welche keine starke Hitze auszuhalten haben, empfiehlt Baumé und Lavoisier eine Mischung aus 16 Unzen Wachs und anderthalb bis zwei Unzen Terpentin. Vor dem Gebrauch macht man sie durch Erwärmen und Verarbeiten zwischen den Fingern weich und zähe; dann legt man sie über die Fugen in kleinen Röllchen, drückt sie fest, und bedeckt sie mit Streifen von nasser Blase, welche mit Bindfaden festgebunden werden. Auch eine Mischung von gepülvertem Kalk und Eiweiß (das sogenannte Lutum Sapientiæ) giebt ein sehr festes Klebwerk, welches sehr schnell trocknet, es muß aber frisch gebraucht werden; nimmt man statt des Eiweiß, weichen Käse, so bleibt das Lutum längere Zeit zähe und elastisch.

In dem Artikel Kleber wurde bemerkt, daß Cadet's gegohrner Kleber in Weingeist oder Essigsäure aufgelös't, und mit Kalk vermischt, einen vortreflichen Kitt gebe.

Payßé hat folgende Vorschrift zu einem zu allen chemischen Arbeiten tauglichen Kitt angegeben: Man

nimmt das Weiße mit dem Gelben von zwei Eiern und ungefähr halb so viel, dem Gewichte nach, gepülverten kohlensauren, oder auch stark an der Luft zerfallnen Kalk, mischt dieses genau zusammen, und streicht die Mischung, wenn man sich ihrer bedienen will, auf Streifen von Leinwand, welche man auf die zu verstreichenden Fugen legt.

Dieser Kitt hat trocken eine gewisse Elasticität. Payßé hat aus demselben Gefäße geformt, welche für das Wasser undurchdringlich und fähig sind, auf der Drehbank polirt zu werden. Trocken gleicht dieser Kitt der Masse, aus welcher die meerschaumenen Pfeifenköpfe verfertigt werden. (Ann. de Chim. XLVI. p. 139 et suiv. übersetzt im Neuen allg. Journ. der Chem. B. I. S. 383).

Schwerlich möchte es wohl einen Kitt geben, welcher zu allen chemischen Operationen taugte. Der Feuersgrad bei welchem die Arbeit angestellt wird, und die Natur der zurückzuhaltenden Substanzen müssen die Beschaffenheit des anzuwendenden Kittes bestimmen.

Kleesäure, Sauerkleesäure, Zuckersäure. Acidum oxalicum. *Acide oxalique.* Um diese Säure künstlich zu erhalten, übergießt man in einer geräumigen Retorte einen Theil weißen Zucker, mit sechs Theilen starker Salpetersäure, und nachdem eine Vorlage, welche mit dem pneumatisch-chemischen Apparat verbunden worden, angelegt ist, giebt man gelindes Feuer. Es entstehet ein Aufschäumen, wobei eine beträchtliche Menge Salpetergas und kohlensaures Gas entbunden wird. Die Destillation wird so lange fortgesetzt, bis sich keine rothe Dämpfe mehr zeigen. Die zurückbleibende Flüssigkeit ist klar und helle, wird aber bei'm Erkalten dunkler. Man gießt sie noch warm aus der Retorte in eine flache Schale und läßt sie erkalten. Es schießen nadelförmige und prismatische Krystalle an, von denen man die überstehende

Flüssigkeit abgießt, sie dann mit kaltem Wasser abspült und auf Löschpapier trocknet. Wird die abgegossene Flüssigkeit auf's Neue mit Salpetersäure behandelt, so wird aus ihr noch ein Theil dieser Krystalle erhalten, welche die künstliche Kleesäure darstellen.

Chaptal findet jedoch dieses Verhältniß von Zucker und Salpetersäure (einen Theil Zucker und sechs Theile Salpetersäure) fehlerhaft, indem sehr viel Aepfelsäure und gegen das Ende der Operation nur Kohlensäure gebildet werde.

Nach ihm ist es ungleich vortheilhafter, hinter einander auf einen Theil Zucker 9 Theile Salpetersäure zu schütten; indem die Ausbeute an Kleesäure weit beträchtlicher ausfällt. Nachdem die ersten Krystalle hinweggenommen worden sind, bringt er die Mutterlauge abermals auf das Feuer, und setzt ihr ein Drittheil von dem anfänglichen Gewichte des Zuckers zu. Es entweicht eine neue Menge Salpetergas, welche röthlich wird, und es wird ein neuer Antheil krystallisirter Säure erhalten. Chaptal verdunstet die Mutterlauge abermals und setzt nach Erfordern Zucker oder Säure zu.

An den ersten Krystallen haftet etwas Salpetersäure, davon befreiet man sie durch Auflösen in Wasser und langsam erfolgendes Krystallisiren. — Kam die Masse in starkes Sieden, so findet ein beträchtlicher Verlust statt; denn die Säure wird so stark verflüchtigt, daß wenn das Verdunsten im Sandbade in offenen Gefäßen vorgenommen wird, man in der Nähe, des Reizes wegen den die verflüchtigte Säure auf Haut und Nase hervorbringt, nicht ausdauern kann. (Chaptal,, Chimie appliquée aux arts T. III. p. 161 — 162.).

Es ist nothwendig bei der Bereitung dieser Säure eine nicht zu große Menge Salpetersäure anzuwenden,

weil sonst die Ausbeute an Kleesäure vermindert, auch wohl überhaupt keine Kleesäure erhalten wird. Nach Hermbstädt wird, wenn man eine zu geringe Menge Salpetersäure anwendet, keine Kleesäure, sondern Weinsteinsäure erhalten. Thomson welcher diesen Versuch wiederhohlte, fand diese Behauptung nicht bestätigt.

Die Krystalle der Kleesäure sind vierseitige Prismen mit abwechselnden schmalen und breiten Seitenflächen, die Enden sind mit zwei Flächen zugeschärft; bisweilen krystallisirt diese Säure in rhomboidalen Tafeln. Diese Krystalle sind durchsichtig, schön weiß und haben einen beträchtlichen Glanz. Ihr Geschmack ist sehr sauer, so daß ein Theil dieser Krystalle 3000 Theile Wasser schon merklich sauer macht.

Wird die krystallisirte Säure in einem offenen Gefäße erhitzt, so steigt ein Dampf auf, welcher die Geruchsnerven und die Lungen heftig reizt. Als Rückstand bleibt ein Pulver, welches ungleich weißer ist, als die Säure war. Durch dieses Verfahren verliert sie $\frac{3}{10}$ von ihrem Gewichte, erhält aber diesen Verlust wieder, wenn sie der Luft ausgesetzt wird. Bei der Destillation entweicht zuerst das Krystallisationswasser, dann zerfließt sie und wird braun. Es geht eine geringe Menge einer unschmackhaften Flüssigkeit über, im Halse der Retorte, und zum Theil in der Vorlage sublimirt sich eine, weiße, salzige Rinde, welche Kleesäure ist. Der größte Theil der Säure wird jedoch zerstört, und in der Retorte bleibt ein Rückstand von brauner Farbe, welcher etwa $\frac{1}{50}$ des Ganzen beträgt.

Im freien Feuer verschwindet der Rückstand gänzlich. Er hat einen empyreumatischen Geruch, schwärzt die Schwefelsäure, färbt die Salpetersäure gelb, und lös't sich in Salzsäure, ohne verändert zu werden, auf.

Wird der Theil Säure, welcher sich sublimirt hat, zum zweiten Male destillirt, so stößt er einen weißen Dampf aus, der sich in der Vorlage zu einer farbenlosen, nicht krystallisirbaren Säure verdichtet; in der Retorte bleibt eine dunkelgefärbte Substanz zurück.

So lange die Destillation überhaupt dauert, entweicht eine beträchtliche Menge elastischer Dämpfe. Bergmann erhielt aus 279 Gran Kleesäure: 109 Kubikzoll Gas. Von diesem war die eine Hälfte kohlensaures, die andere kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. Fontana erhielt aus einer Unze dieser Säure 430 Kubikzoll Gas, von diesem war $\frac{1}{3}$ Kohlensäure, das übrige kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas.

Kochendes Wasser nimmt gleiche Theile, dem Gewichte nach, von der Kleesäure in sich. Bei einer Temperatur von 65° Fahr. löſ't das Wasser nur die Hälfte ihres Gewichtes, von dieser Säure auf. Anfänglich scheint die Auflösung etwas trübe zu seyn, sie hellt sich aber in der Folge auf, und wird vollkommen durchsichtig. Ihr specifisches Gewicht beträgt 1,0593. Wird die Auflösung verdunstet, so reißt, selbst bei der Siedhitze, das Wasser von der Säure nichts mit in die Höhe.

Hundert Theile kochender Alkohol lösen sechs und funfzig Theile von der krystallisirten Säure auf; bei einer mittleren Temperatur hingegen etwa nur vierzig. Die Auflösung trübt sich etwas, und setzt einen schleimigen Bodensatz, der kaum $\frac{1}{40}$ der Säure beträgt.

Die Auflösung der Kleesäure in Wasser hat, wenn sie koncentrirt ist, einen sehr scharfen Geschmack; ist sie hingegen stark mit Wasser verdünnt, so ist derselbe angenehm. Die blauen Pflanzenfarben werden von ihr geröthet, mit Ausnahme des Indigo. Die Auflösung von einem Gran Säure in 1920 Gran Wasser röthet das blaue

Zuckerpapier; ein Gran der Säure, welcher in 3600 Gran Wasser aufgelös't worden, röthet noch das mit Lackmus gefärbte Papier.

Die koncentrirte Schwefelsäure nimmt, wenn man sie auf die krystallisirte Säure gießt, eine braune Farbe an, und zersetzt mit der Zeit, vorzüglich unter Mitwirkung der Wärme, die Kleesäure, wobei Kohle abgeschieden wird. Ist die Schwefelsäure mit Wasser verdünnt, so lös't sie die Kleesäure mit Leichtigkeit auf. Diese erleidet weiter keine Veränderung, als daß sie in der Auflösung in kleineren Nadeln krystallisirt.

Die Salpetersäure lös't die Kleesäure begierig auf. Die Mischung färbt sich in der Wärme gelb. Nach dem Erkalten bemerkt man wieder Krystalle, sie sind aber oft unregelmäßig. Wenn dieses Auflösen und Digeriren wiederholt wird, so wird die Kleesäure endlich ganz zerstört, man bemerkt ferner keine Krystalle, und sie wird in Wasser und Kohlensäure verwandelt.

Auch die Salzsäure und Essigsäure lösen die krystallisirte Kleesäure auf; diese erfährt aber keine Veränderungen.

In dem Aether ist sie nur schwer auflöslich; sie wird sowohl von den wesentlichen als fetten Oelen aufgelös't; durch langsames Verdunsten läßt sie sich wieder abscheiden; bei einem sehr heftigen Feuersgrade würde die Säure selbst verflüchtigt werden.

Die Kleesäure oxydirt das Blei, Kupfer, Eisen, Zinn, Wismuth, Nickel, Kobalt, Zink, Manganesium im metallischen Zustande. Auf das Gold, Silber, Platin, Quecksilber wirkt sie nicht. Sie verbindet sich mit den Alkalien, Erden und metallischen Oxyden, und bildet damit

Zusammensetzungen welche kleesaure Salze genannt werden.

Bringt man in die gesättigte Auflösung von Salpeter oder überhaupt eines Salzes, welches Kali oder Natrum zur Basis hat, eine gesättigte Auflösung von Kleesäure, so werden, wie Scheele zuerst bemerkte (Phys. chem. Schrif. B. II. S. 369), jene Salze zersetzt.

Aus dem Verhalten dieser Säure bei der Destillation, so wie aus der Wirkung, welche die Salpetersäure hervorbringt, ersieht man, daß die Bestandtheile derselben: Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff sind. Fourcroy und Vauquelin geben folgendes Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen Kleeesäure an:

Sauerstoff	—	77
Wasserstoff	—	10
Kohlenstoff	—	13
		100.

Die Versuche auf welche sich dieses Resultat gründen, sind von ihnen nicht angegeben worden, man kann demnach über die Genauigkeit dieser Angabe nicht urtheilen. Fourcroy selbst erklärte übrigens diese Analyse im Dictionnaire des sciences naturelles T. I. p. 196. für genau und mühsam (analyse exacte et pénible).

Der Zucker ist keinesweges der einzige Stoff, welcher, wenn man ihn mit Salpetersäure behandelt, Kleesäure liefert, Bergmann behandelte mehrere Substanzen, welche den zuckrigen Bestandtheil enthalten, mit Salpetersäure, und fand, daß Kleesäure gebildet wurde. Fontana (Journ. de Phys. T. XIII. p. 22.) erklärte als Resultat seine Versuche, daß alle harzigen und gummösen Substanzen mit Salpetersäure Kleesäure liefern. Aus dem ara-

bischen Gummi erhielt Bergmann eine Menge Kleesäure, welche ungefähr dem vierten Theile (dem Gewichte nach) des angewaudten Gummi gleich war. Chaptal, welcher mehrere dieser Versuche wiederholt hat, erhielt aus acht Unzen Salpetersäure von 1,367 specifischem Gewicht und einer Unze arabischen Gummi, 2 Drachmen, 36 Gran Kleesäure Das Gummi-Tragant gab ihm eine geringere Menge. Alkohol, welcher mit drei Theilen Salpetersäure behandelt worden, gab Bergmann $\frac{1}{3}$ vom Gewichte des Alkohols an Kleesäure.

Aus zwei Unzen Manna, welche Chaptal mit 12 Unzen Salpetersäure, deren specifisches Gewicht 1,238 war, digerirte, erhielt derselbe 2 Drachmen 66 Gran (franz. Gew.) Kleesäure.

Eine Unze sechs Drachmen Extrakt aus Weizenmehl, welche mit 16 Unzen Salpetersäure von 1,333 specifischem Gewicht behandelt wurden, gaben ihm 4 Drachmen 36 Gran Kleesäurr.

Der Extrakt aus Gerstenmehl gab ein Drittheil weniger, und der aus Roggenmehl ein Viertheil weniger als der zuletzt genannte, ungeachtet der Geschmack des Extraktes weit zuckriger war.

Zwei Unzen Extrakt, welche aus einem Pfunde rother Rüben erhalten worden, gaben mit 8 Unzen Salpetersäure von 1,383 specifischem Gewicht behandelt, 3 Drachmen, 4 Gran Kleesäure.

Eine Unze Extrakt aus Pastinakwurzeln und 8 Unzen Salpetersäure von dem specifischem Gewichte der vorhergehenden, gaben 36 Gran Kleesäure.

Der Extrakt aus trockenen Weintrauben gab bei der Behandlung mit Salpetersäure $\frac{1}{8}$; der aus dem Ahornsafte 1 Drachme 22 Gran; der aus dem Safte der Esche aus den mittäg-

mittäglichen Gegenden Frankreichs ungefähr 2 Drachmen auf jede Unze des Extrakts, an Kleesäure. (Chimie appliqée aux arts par M. J. A. Chaptal T. III. p. 182 et ſuiv.).

Aus anderthalb Unzen Milchzucker erhielt Westrumb 66 Gran; Hermbstädt aus derselben Menge 15,15 Gran Kleesäure.

Berthollet hat gezeigt, daß thierische Substanzen, auf ähnliche Art behandelt, gleichfalls Kleesäure liefern. Seide, Wolle, zubereitete Häute, Sehnen, Haare u. s. w. gaben, mit Salpetersäure digerirt, Kleesäure. Am ergiebigsten in dieser Hinsicht war die Wolle, ergiebiger sogar als der Zucker; denn 6 Drachmen derselben, gaben 3 Drachmen und einige Gran Kleesäure.

Muskelfleisch, dem soviel möglich alles Fett, und durch Digestion mit Wasser die Gallerte entzogen worden, gab nur wenig Kleesäure. Zugleich wurde eine beträchtliche Menge Fett gebildet, durch das die Krystallisation der Säure verhindert wurde. Die thierische Gallerte gab äußerst wenig Kleesäure. Eben so wie die Gallerte verhielt sich der eiweißartige Bestandtheil des Blutwassers. Der geronnene Bestandtheil des Blutes liefert viel Kleesäure und Fett; so auch das durch Kochen hart gewordene Eiweiß. Das Eigelb gab eine nur unbedeutende Menge von dieser Säure.

Baumwolle, welche Berthollet mit sehr koncentrirter Salpetersäure (weil dieselbe hartnäckiger, als die zuckerigen und thierischen Substanzen der Zerlegung widersteht) behandelte, gab nur äußerst schwache Spuren von Kleesäure. (Mem. de l'acad. roy. de ſcienc. 1780.)

Auch aus den Oelen und dem Fette kann, den Versuchen von Scheele und Westrumb zufolge, durch die

Behandlung derselben mit Salpetersäure Kleesäure erhalten werden. Ersterer kochte zuerst einen Theil gepülverte Bleiglötte mit zwei Theilen Schweineschmalz und etwas Wasser, um den zuckerartigen Bestandtheil zu bilden, diesen behandelte er nachmals mit Salpetersäure, worauf Kleesäure gebildet wurde. (Scheele phys. chem. Schriften B. II. S. 359). Westrumb der sich bei diesem Versuche des Baumöls bediente, hatte gleichen Erfolg. (Chem. Annal. 1784. B. I. S. 230.)

Auch die meisten sogenannten Pflanzensäuren lassen sich durch Behandlung mit Salpetersäure in Kleesäure verwandeln, wie die Versuche von Scheele, Westrumb, Hermbstädt und anderen gezeigt haben.

In allen den angeführten Fällen muß die Kleesäure als Produkt betrachtet werden, welches erst während der Arbeit gebildet wird. Man kann demnach die Kleesäure als eine Säure betrachten, welche ein Radikal hat, das in fast allen vegetabilischen und animalischen Substanzen angetroffen wird, und das nur des Sauerstoffs bedarf, um im Zustande einer Säure zu erscheinen, und der mangelnde Sauerstoff wird in den angeführten Fällen, von der Salpetersäure hergegeben.

Man trifft die Kleesäure auch völlig gebildet in der Natur an. Im freien Zustande fanden sie Deyeux, Dispan und Vauquelin in der Flüßigkeit, welche aus dem Cicer arietinum ausschwitzt. Mit Kalkerde verbunden fand sie Scheele in der Rhabarberwurzel und in einer großen Menge anderer Wurzeln. (Scheele phys. chem. Schr. B. II. S. 361 ff. u. S. 371. ff.). Mit Kali verbunden wird sie als saures Salz in den Blättern der Oxalis acetosella, Oxalis corniculata und in verschiedenen Arten des Geranium acidum angetroffen. Siehe Kleesaures Kali mit einem Ueberschuß von Säure. Im Thierrei-

che ist die Kleesäure von Fourcroy und Vauquelin als Bestandtheil einiger Blasensteine gefunden worden.

Um die Kleesäure aus dem saurem Salze, welches mehrere Arten der Oxalis und des Geranium acidum liefern, abzuscheiden, befolgte Scheele folgendes Verfahren. Er tröpfelte in eine Auflösung dieses Salzes so lange eine Auflösung des essigsauren Bleies, als noch ein Niederschlag gebildet wurde. Der Niederschlag welcher kleesaures Blei ist, wurde mit so viel verdünnter Schwefelsäure als erfordert wurde, um das vorhandene Blei (dessen Menge sich aus dem Gewichte der aufgewandten Bleiauflösung finden läßt) in schwefelsaures Blei zu verwandeln, digerirt. Die Mischung wurde alsdann filtrirt, das schwefelsaure Blei bleibt auf dem Filtrum zurück, während in der filtrirten Flüssigkeit die reine Kleesäure enthalten ist (Scheele phys. chem. Schr. B. II. S. 368 ff.). Man würde auch das kleesaure Salz mit Ammonium sättigen, und denn zu dem dreifachen, aus Kleesäure, Ammonium und Kali bestehenden Salze, so lange als noch ein Niederschlag erfolgt, eine Auflösung der salpetersauren Baryterde setzen können. In diesem Falle verbindet sich die Kleesäure mit der Baryterde zu einem schwer auflöslichen Salze, das zu Boden fällt, welches abgesondert, mit destillirtem Wasser gehörig ausgewaschen, und mit Schwefelsäure behandelt wird. Diese bemächtigt sich der Baryterde, und die Kleesäure bleibt in der Flüssigkeit, welcher, wofern sie freie Schwefelsäure enthalten sollte, diese durch eine mit kochendem Wasser gemachte Auflösung der salpetersauren Baryterde entzogen wird.

Durch Abscheidung der Säure aus dem kleesauren Kali mit einem Ueberschuß von Säure, und durch Vergleichung der Eigenschaften derselben, mit denen derjenigen Säure, welche durch Behandlung des Zuckers mit Salpetersäure gewonnen wird, bewies Scheele (a. a. O.)

gegen Bergmann, daß beide Säuren nicht zwei verschiedene, wofür sie Bergmann hielt, sondern daß sie nur eine sind. Marggraf versuchte eine Zersetzung des Kleesalzes durch Salpetersäure; allein diese Behandlung zeigte zwar das Daseyn des Kali in diesem Salze, nicht aber die darin befindliche Säure mit ihren Eigenthümlichkeiten. Scheele muß daher als derjenige genannt werden, dem zuerst die vollständige Abscheidung der Kleesäure gelungen ist. Bergmann wird gewöhnlich als derjenige angegeben, welcher zuerst diese Säure aus dem Zucker dargestellt hat; allein nach dem Zeugniß von Ehrhart, einem sehr genauen Freunde von Scheele, ist letzterer auch der Entdecker der Zuckersäure (Elwert's Magazin für Aerzte St. I. S. 34) und Bergmann würde nur das Verdienst gebühren, daß er die frühesten und besten Nachrichten von dieser Säure dem chemischen Publikum mitgetheilt hat.

Die Kleesäure ist für den Chemisten ein äußerst wichtiges Reagens, um die Gegenwart der Kalkerde in einer Auflösung zu entdecken. Zu diesem Ende schüttet man entweder etwas reine Säure, oder eine Verbindung dieser Säure mit einem Alkali, besonders mit Ammonium in diejenige Flüssigkeit, in welcher man Kalkerde vermuthet. Es wird sogleich kleesaure Kalkerde gebildet, diese besitzt einen ausnehmend hohen Grad der Unauflöslichkeit und wird demnach ausgeschieden.

Man hat gegen die Zuverlässigkeit dieses Reagens Zweifel erregen wollen und behauptet, daß nicht in allen Fällen die Gegenwart der Kalkerde durch die Kleesäure angezeigt werde. Dieser Irrthum konnte aber nur dadurch veranlaßt werden, daß in manchen Fällen, in welchen freie Säure in der Auflösung enthalten war, die entstandene kleesaure Kalkerde von der Säure aufgelös't wurde. Wenn man daher die Vorsicht braucht, wie Darracq

(Ann. de Chim. XL. p. 68) gezeigt hat, in denen Fällen, in welchen freie Säure vorhanden ist, diese vorher mit Ammonium zu sättigen, so wird der Erfolg nicht ausbleiben.

Man wendet diese Säure, wegen der Leichtigkeit, mit welcher sie gewisse Metalloxyde auflös't, auch mit Vortheil in den Künsten an. In den Kattundruckereien bedient man sich ihrer, um die Beizen von einigen Stellen der Zeuge hinwegzunehmen. Statt die Beizmittel mit einer Form auf den Kattun aufzutragen, und so ein Muster zu zeichnen, bedeckt man das ganze Zeug mit dem Beizmittel, und nachdem es trocken ist, bringt man diese Säure gehörig mit Gummi versetzt, auf diejenigen Stellen, welche weiß werden sollen. Die Säure zerstört das Beizmittel und das Pigment haftet auf diesen Stellen nicht. Auf diesem Wege macht man den Tippeldruck (les sablés) und andere zarte Muster.

Eben so gut kann man sich dieser Sänre bedienen, um die Energie der Beizmittel zu schwächen, und dadurch verschiedene Farben-Nüancen, auf Zeugen, welche ganz mit dem Beizmittel bedeckt worden, hervorzubringen. In diesem Falle verdünnt man verhältnißmäßig die Säure, je nachdem sie von den Stellen auf welche sie aufgetragen wird, mehr oder weniger von dem Beizmittel hinwegnehmen soll; wo dann dem gemäß das nachmals aufgetragene Pigment weniger oder stärker auf diesen Stellen haftet. Auch zum Hinwegschaffen der Dintenflecke aus Waschzeug wird diese Säure benutzt. In den hier angegebenen Fällen bedient man sich übrigens nicht sowohl der reinen Säure, als vielmehr des Sauerkleesalzes.

Man sehe über diese Säure, außer den schon angeführten Schriften, vorzüglich Torb. Bergmann de acido Sachari in seinen Opusc. Vol. I. p. 238 etc. Encyclopedie methodique; Chimie, T. I. Article. Acide oxalin

et Acide saccharin (Edition de Padoue p. 196 et suiv. et p. 262 et suiv.) Systême de connoiss. chim. par Fourcroy T. VII. p. 219 et suiv. Auszug von F. Wolff B. III. S. 156 ff. Hermbstädt in Crell's Neuesten Entdeck. Th. VII. S. 76. Th, IX. S. 6. Ebenderselbe in Crell's chem. Annal. 1786. B. I. S. 41 u. S. 129 und in seinen phys. chem. Vers. und Beob. B. I. S. 193. Westrumb in Crell's Neuesten Entdeck. Th. X. S. 84. und in den chem. Annal. 1785 B. I. 538 und in seinen phys. chem. Abhandl. B. I. H. I. S. 1. u. s. w.

Die allgemeinen Eigenschaften derjenigen Salze welche die Kleesäure mit den Alkalien und Erden bildet, sind folgende:

In der Glühhitze wird die Säure zersetzt, und fortgetrieben, so daß nur die Basis zurückbleibt.

Das Kalkwasser fällt aus den Auflösungen derselben, wofern kein Ueberschuß von Säure vorhanden ist, ein weißes Pulver. Dieses wird, nach vorhergegangenem Glühen, von der Essigsäure aufgelöst.

Die kleesauren Salze, welche eine Erde zur Basis haben, sind im Wasser beinahe unauflöslich. Die kleesauren Salze mit alkalischer Grundlage können sich mit einem Ueberschuß von Säure verbinden; dann sind sie weit auflöslicher, als im neutralen Zustande.

Die unauflöslichen kleesauren Salze werden durch einen Zusatz der stärkern Säuren leicht auflöslich gemacht.

Kleesaure Alkalien.

Kleesaures Ammonium. Wird Kleesäure mit Ammonium gesättigt; so erhält man bei'm Verdunsten der Auflösung, kleesaures Ammonium, das in vierseitigen Prismen, welche mit zwei Flächen zugeschärft sind, krystallisirt ist. Dieses Salz enthält immer einen Ueber-

schuß von Säure, denn es röthet die Lackmustinktur und den Veilchensaft. In der Wärme zerfallen diese Krystalle und verlieren 0,16, welche Krystallisationswasser sind. Im Wasser lösen sie sich leicht auf; im Alkohol sind sie aber unauflöslich. Unterwirft man sie der Destillation, so entweicht kohlensaures Ammonium, es wird etwas Salz sublimirt und es bleibt Kohle als Rückstand. Man bedient sich dieses Salzes häufig als Reagens, um die Gegenwart der Kalkerde zu entdecken.

Die Kalkerde, Baryterde, Strontianerde, das Kali und Natrum zersetzen auf nassem Wege das kleesaure Ammonium. Kali und Natrum bewirken auch dann, wenn sie mit Kohlensäure verbunden sind, eine Zerlegung.

Kleesaures Kali. Die Kleesäure bildet zwei verschiedene Salze mit dem Kali: neutrales kleesaures Kali und kleesaures Kali mit einem Ueberschuß von Säure.

Das neutrale kleesaure Kali wird erhalten, wenn man in eine Auflösung der Kleesäure in Wasser, so lange von einer Auflösung des kohlensauren Kali schüttet, als noch ein Aufbrausen erfolgt, und bis die Säure völlig gesättigt ist. Dieses Salz krystallisirt äußerst schwer, und muß daher durch Verdunsten zur Trockene gebracht werden, wofern man es in fester Gestalt darstellen will. Wird hingegen nur ein kleiner Ueberschuß der Basis, oder Säure zugesetzt, so krystallisirt das Salz im ersten Falle in pyramidalen, im andern in prismatischen Krystallen. Bei einem Ueberschuß von Kali, erhielt Trommsdorff bei einer langsamen Krystallisation, rautenförmige, sehr durchsichtige Krystalle.

Bergmann erhielt aus einer Auflösung von zwei Theilen kohlensaurem Kali und einem Theile trockener Kleesäure in Wasser, vierseitige prismatische Krystalle

welche dachförmig zugeschärft waren, und mit den Krystallen der Kleesäure Aehnlichkeit hatten. Diese Krystalle zerfallen in der Wärme zu Pulver. Das Wasser löſ't sie mit Leichtigkeit auf. Durch die trockene Destillation werden sie zerstört; sie geben brenzliche Essigsäure, kohlensaures Wasserstoffgas und es bleibt kohlensaures Kali als Rückstand.

Das kleesaure Kali mit einem Ueberschuß von Säure (saures kleesaures Kali, Kleesalz, Sauerkleesalz), trifft man völlig gebildet in mehreren Pflanzen, als in Oxalis Acetosella Linn.; Rumex Acetosella Linn; Rumex Acetosa Linn. u. a. m., an. An denen Orten, wo diese Pflanzen häufig wachsen z. B. auf dem Harze, in dem thüringer Walde, dem Schwarzwalde, in Schwaben, in der Schweiz u. a. a. O. bereitet man dasselbe auf folgende Art: Die frischen Kräuter werden in hölzernen Mörsern zerstampft und ausgepreßt. Der Rückstand wird noch einmal mit Wasser gestampft und ausgepreßt, dieses wird so oft wiederholt, bis die Pflanzen gänzlich erschöpft sind. Dann wird die Flüssigkeit gelinde erwärmt, durch Stehen geklärt, alsdann aber in zinnernen oder verzinnten Kesseln so lange verdunstet, bis auf der Oberfläche eine Salzhaut erscheint. Die so weit verdunstete Flüssigkeit wird hierauf in irdene Gefäße gefüllt, und ruhig hingestellt, worauf ein Theil des Salzes krystallisirt. Der Ueberrest der Flüssigkeit wird dann noch so oft verdunstet und abgekühlt, als noch Krystalle anschießen. Das sämmtliche erhaltene Salz, welches unrein und schmuzig ist, wird durch Waschen mit kaltem Wasser, Auflösen, Filtriren und nochmaliges Krystallisiren gereinigt. Man sehe: Savary, Dissert. de sale essent. Acetosellæ. Argent. 1773 und Bayen, Ann. de Chimie. T. XIV. p. 3 et suiv.

Nach Savary (a. a. O. S. 6) gaben funfzig Pfund

frischer Sauerklee, 25 Pfund Saft und diese nicht mehr als drittehalb Unzen reines Salz. Das schweizerische ist das reinste, sauerste und weißeste; das thüringische ist etwas gelblichweiß und weniger sauer.

Die Krystalle dieses Salzes sind weiß, mehr oder weniger klein, und sind vierseitige Prismen, welche drusenartig zusammengehäuft sind. Eine Drachme des thüringischen Kleesalzes erforderte nach Wiegleb (Crell's chem. Journ. Th. II. S. 11.) zu seiner Auflösung anderthalb Unzen, eine gleiche Menge schweizerisches Kleesalz hingegen nur sechs Drachmen kochendes Wasser; bei'm Erkalten schießt der größte Theil des aufgelös'ten Salzes aus der Flüssigkeit wieder an.

Nach Wenzel (von der Verw. S. 443.) lösen zwei Unzen kochendes Wasser 675 Gran von diesem Salze auf. Eine halbe Unze siedender Alkohol, nimmt nach eben diesem Chemisten, sieben Gran desselben in sich.

Es röthet die Lackmustinkur und den Veilchensaft. An der Luft bleibt es unverändert. Im Feuer wird es zersetzt. Mit den beiden andern Alkalien, und den meisten Erden kann es sich zu dreifachen Salzen verbinden, welche aber noch nicht untersucht worden sind.

Düclos erwähnt dieses Salzes zuerst in den Jahrbüchern der französischen Akademie vom Jahre 1668. Marggraf zeigte, daß in demselben Kali enthalten sey, und Scheele schied aus demselben, wie schon im Vorhergehenden bemerkt wurde, die Kleesäure ab, und bewies ihre Identität mit der Zuckersäure.

Man kann dieses Salz, wie Scheele (phys chem. Schrif. B. II. S. 369) dargethan hat, künstlich bereiten, wenn man in eine koncentrirte Auflösung der Kleesäure in Wasser Kali schüttet. So wie die erforderliche Menge Kali zugeschüttet wird, fällt das saure kleesaure Kali zu

Boden. Man muß aber ja Sorge tragen, daß nicht zu viel Kali zugesetzt werde, weil sonst keine Fällung stattfindet. Scheele (a. a. O.) setzte einen Tropfen Kalilauge zuviel hinzu, und obgleich die Säure in dieser Mischung noch sehr die Oberhand hatte, so fiel doch nach einiger Zeit kein Salz zu Boden; da aber noch etwas mehr Kleesäure zugeschüttet wurde, sonderte sich das Kleesalz sogleich in Krystallen ab.

Wenn man das saure kleesaure Kali mit Ammonium sättigt, so erhält man ein dreifaches, aus Kleesäure, Kali und Ammonium bestehendes Salz. Dieses krystallisirt in langen Nadeln, welche an der Luft beständig, im Wasser leicht auflöslich sind, und im Feuer zerstört werden. (Wenzel Lehre von der Verw. S. 312.)

Auch mit Natrum läßt sich das saure kleesaure Kali sättigen. Das dadurch gebildete dreifache, aus Kleesäure, Kali und Natrum bestehende Salz, krystallisirt theils in kleinen Oktaëdern, theils legt es sich in Blättern an die Seitenwände des Gefäßes an. Es lös't sich mit Leichtigkeit im Wasser auf, ist luftbeständig, sonst aber seinen Eigenschaften nach nicht genauer bekannt. (Wenzel a. a. O. S. 312.)

Wahrscheinlich bildet das saure kleesaure Kali auch mit mehreren Erden dreifache Salze, sie sind aber noch nicht näher untersucht worden.

Kleesaures Natrum. Die Verbindung der Kleesäure mit Natrum ist im Wasser schwerer auflöslich, als das kleesaure Kali, Bergmann, welcher zwei Theile krystallisirtes kohlensaures Natrum und einen Theil Kleesäure auflös'te, bemerkte, daß das kleesaure Natrum wegen seiner Schwerauflöslichkeit zum Theil zu Boden fiel. Der übrige Theil der Auflösung gab bei'm Verdunsten krystallinische Körner, welche dem Veilchensyrup einen

Stich in's Grüne gaben, und von heißem Wasser vollkommen aufgelös't wurden. Im Feuer wird dieses Salz zerstört. Sowohl das reine, als das kohlensaure Kali zersetzen dieses Salz. Wendet man letzteres an, so ist das abgeschiedene Natrum mit Kohlensäure verbunden.

Auch das kleesaure Natrum scheint sich mit einem Uebermaaß von Säure verbinden, und saures kleesanres Natrum, das aber noch nicht näher untersucht ist, darstellen zu können.

Kleesäure und Erden.

Kleesaure Alaunerde. Die frischgefällte und noch feuchte Alaunerde wird von einer Auflösung der Kleesäure in Wasser mit Hülfe der Wärme aufgelös't. Dieses Salz krystallisirt nicht, sondern man erhält bei'm Verdunsten der Auflösung die kohlensaure Alaunerde, als eine gelbliche, durchsichtige Masse von einem süßlich zusammenziehenden Geschmack. Sie zerfließt an der Luft, und nimmt, wenn sie vorher recht trocken war, um 66 Prozent am Gewichte zu. Im Alkohol ist sie in nur geringer Menge auflösslich. Die Lackmustinktur wird von ihr gerötbet. Im Feuer schwillt sie auf und ihre Säure wird gänzlich zerstört.

Nach Bergmann sind die Bestandtheile dieses Salzes:

44	Alaunerde
56	Kleesäure und Wasser
100	

Dasselbe wird von den Alkalien und der Talkerde zersetzt.

Kleesaure Baryterde. Tröpfelt mau Kleesäure in Barytwasser, so fällt ein weißes, unschmackhaftes, im Wasser fast unauflösliches Pulver zu Boden. Die Un-

auflöslichkeit dieses Salzes ist jedoch nicht so groß als die der kleesauren Kalkerde; denn wenn man Kalkwasser in Wasser schüttet, welches über kleesaurer Baryterde gestanden hat, so erfolgt ein Niederschlag, welcher kleesaure Kalkerde ist. Wird ein Ueberschuß von Säure zugesetzt, so wird die niedergefallene kleesaure Baryterde wieder aufgelös't, und es setzen sich kleine, nadelförmige Krystalle an den Seitenwänden des Gefäßes an. Diese sind kleesaure Baryterde mit einem Ueberschuß von Säure. Man erhält eben diese Krystalle, wenn Kleesäure in eine koncentrirte Auflösung von Baryterde in Salpetersäure oder Salzsäure geschüttet wird. Sind aber diese Auflösungen stark mit Wasser verdünnt, so erfolgt kein Niederschlag. Wird die kleesaure Baryterde mit einem Ueberschuß von Säure in Wasser gekocht, so verliert sie die überschüßige Säure, und das Salz fällt als ein weißes Pulver zu Boden. (Bergmann a. a. O. S. 263. Fourcroy et Vauquelin Mem. de l'Inst. II. 60. Darracq. Ann. de Chim. XL. 69.

Die Kalkerde zersetzt dieses Salz vollkommen, nicht aber die feuerbeständige Alkalien, denn wenn man kleesaures Kali oder Natrum in Barytwasser bringt, so fällt sogleich kleesaure Baryterde zu Boden.

Die neutrale kleesaure Baryterde wird im konkreten Zustande von der Schwefelsäure zersetzt, und es wird schwefelsaure Baryterde gebildet.

Kleesaure Beryllerde. Mit der Beryllerde verbindet sich die Kleesäure sehr leicht. Die kleesaure Beryllerde hat einen so auffallend süßen Geschmack, daß man sie dem ersten Eindruck zufolge, für Zucker halten würde, wenn nicht der nachherige abstringirende Geschmack diese Täuschung stöhrte. Dieses Salz schießt nicht in Krystallen an, sondern die Auflösung desselben verwandelt sich durch freiwilliges Verdunsten in eine etwas durchsichtige

und spröde, dem arabischen Gummi ähnelnde Masse. Im Feuer wird es zersetzt.

Die Alkalien und die Talkerde zersetzen dieses Salz, nicht aber die Alaunerde.

Kleesaure Kalkerde. Die Kleesäure löst die Kalkerde wegen der Unauflöslichkeit der daraus entstehenden Verbindungen nicht leicht auf. Dieses Salz läßt sich aber sehr leicht darstellen, wenn man Kleesäure in eine Auflösung der Kalkerde in irgend einer Säure schüttet. Die kleesaure Kalkerde fällt unmittelbar als ein weißes unschmackhaftes Pulver zu Boden, das im Wasser unauflöslich ist; schüttet man aber freie Salpetersäure oder Salzsäure hinzu, so löst sie sich, ohne jedoch zersetzt zu werden, auf. Den Veilchensyrup färbt sie grün. Im Feuer wird sie zerstört und die Kalkerde bleibt zurück.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind nach Bergmann:

48	Kleesäure
46	Kalkerde
6	Wasser
100	

Keine Säure zersetzt dieses Salz vollständig, es sey denn, daß sie die Kleesäure zerstöhre; auch keines der Alkalien und keine der Erden vermag der kleesauren Kalkerde die Säure ganz zu entziehen. Es ist übrigens hier nur von vollständiger Zersetzung die Rede; denn hier, so wie bei allen Fällen ähnlicher Art, findet das Bertholletsche Gesetz: „daß bei der Wahlverwandschaft die beiden entgegengesetzt wirkenden Stoffe denjenigen, der die Unterlage der Verbindung ist, unter sich theilen" seine Anwendung. Kocht man einen Theil kleesaure Kalkerde und zwei Theile Kali mit einer geringen Menge Wasser

so lange, bis die Masse trocken wird, und sondert man darauf das freie Kali durch Alkohol ab; so erhält man, wenn der Rückstand mit Wasser behandelt wird Krystalle, welche alle Kennzeichen des kleesauren Kali haben. Eben so, wenn ein Theil kleesaure Kalkerde und zwei Theile Salpetersäure so lange gekocht werden, bis der Rückstand trocken wird; so löst vom Rückstande Alkohol einen Theil auf, und die Auflösung giebt mit Kleesäure einen reichlichen Niederschlag, zum Beweise, daß salpetersaure Kalkerde gebildet worden, welche der Weingeist aufgelös't hat. (Berthollet über die Gesetze der Verwandtschaft, übersetzt von E. G. Fischer S. 17 und 18).

Durch kohlensaures Kali wird jedoch nach Richter (über die neuern Gegenst. der Chem. St. II. S. 121 ff.) die kleesaure Kalkerde zersetzt, wenn man einen Theil der letztern und zwei Theile des ersteren mit einer hinreichenden Menge Wasser zusammenreibt. Dadurch, daß man ein Uebermaaß von Kleesäure zusetzt, wird dieses Salz nicht auflöslich; es ist daher nicht wahrscheinlich, daß es kleesaure Kalkerde mit einem Ueberschuß von Säure gebe.

Kleesaure Stontianerde. Man erhält dieses Salz, wenn man eine Auflösung des kleesauren Kali mit der, der salpetersauren Strontianerde vermischt, auch wenn man eine Auflösung der Kleesäure in Strontianwasser schüttet u. s. w. Es fällt sogleich ein weißes unschmackhaftes Pulver zu Boden, welches kleesaure Strontianerde ist. Sie ist in 1920 Theilen kochenden Wassers auflöslich. Die Hitze zersetzt dieses Salz, indem sie die Säure desselben zerstöhrt.

Meyer hat dieses Salz zuerst dargestellt, (chem Annal. 1796, B. I. S. 214). Hope (Edimb. Trans IV. 14) und Vauquelin (Journ. de Min. An. VI. p. 14.) haben sich mit demselben gleichfalls beschäftigt. Vauquelin schlug eine Auflösung, welche 100 Theile salpe-

tersaure Strontianerde enthielt, mit einer Auflösung des kleesauren Kali nieder. Der Niederschlag wog 80 Theile, und in der Auflösung war keine Spur von Strontianerde enthalten. Da nun 100 Theile salpetersaurer Strontianerde, wie ihn andere Versuche belehrt hatten, 47,6 Strontianerde enthalten, so berechnete er das Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen dieses Salzes folgendermaßen:

40,5	Kleesaure
59,5	Strontianerde
100,0	

Kleesaure Talkerde. Wird eine Auflösung der Kleesäure mit Talkerde gesättigt und dann verdunstet, so erhält man die kleesaure Talkerde als ein weißes Pulver, das sich im Wasser nicht auflös't; es sey denn, daß ein Ueberschuß von Säure vorhanden wäre. Auch der Alkohol lös't dieses Salz nicht auf. In der Hitze wird es zersetzt.

Seine Bestandtheile sind nach Bergmann in hundert Theilen:

65	Kleesäure
35	Talkerde
100	

Die Alkalien zersetzen die kleesaure Talkerde nicht, wohl aber raubt die Talkerde den Alkalien, wenn dieselben mit Kleesäure verbunden sind, bei'm Kochen die Säure. Die Kalkerde, Baryterde und Strontianerde entziehen der kleesauren Talkerde die Säure.

Kleesaure Yttererde. Die in Säuren aufgelös'te Yttererde wird, den Erfahrungen von Klaproth (Beitr. III. 75) zufolge, von der Kleesäure und dem klee-

sauren Ammonium als kleesaure Yttererde im Zustande eines schwerauflöslichen weißen Pulvers niedergeschlagen. Dieses bestätigt auch Vauquelin (Ann. de Chim. XXII. p. 203).

Kleesaure Zirkonerde. Wird in eine Auflösung der Zirkonerde in Salzsäure, Kleesäure geschüttet, so erfolgt nach Vauquelin (a. a. O.) ein Niederschlag, welcher wahrscheinlich kleesaure Zirkonerde ist; allein noch ist dieselbe nicht genauer untersucht worden.

Nach dem was im Vorhergehenden gesagt wurde, würden die Alkalien und Erden in Rücksicht der Stufenfolge ihrer Verwandtschaft zur Kleesäure folgende Ordnung beobachten: Kalkerde, Baryterde, Strontianerde, Talkerde, Kali, Natrum, Ammonium, Baryterde, Alaunerde, Zirkonerde. Welche Stelle der Yttererde in dieser Reihe anzuweisen sey, muß erst noch, durch genauere Versuche ausgemittelt werden.

Kleesäure und Metalle. Alle Verbindungen welche die Kleesäure mit den Metallen eingehet, lassen sich leicht durch das Feuer zersetzen, keine derselben giebt bei der Destillation (welches bei den zitronensauren Salzen beständig der Fall ist) Essigsäure.

Kleesaures Antimonium. Auf das metallische Antimonium äußert die Kleesäure keine Wirkung; von dem Oxyd dieses Metalles löſ't sie aber eine geringe Menge auf. Bei'm Verdunsten der Auflösung erhält man das kleesaure Antimonium in Gestalt kleiner, durchsichtiger krystallinischer Körner, die im Wasser schwer auflöslich sind. Dieses Salz fällt gleichfalls zu Boden, wenn man in eine Auflösung des Antimoniums in Essigsäure oder Schwefelsäure, Kleesäure schüttet. Das oxydirtsalzsaure Antimonium wird von der Kleesäure nicht gefällt. (Bergm. Opusc. I. p. 271.).

Kleesaures Arsenik. Die Kleesäure löſ't das weiße Arsenikoxyd auf. Bei'm Verdunsten der Auflösung werden prismatische Krystalle gebildet. In gelinder Hitze geschmolzen, lassen sie die überflüssige Säure fahren, und bilden dabei schöne Vegetationen. Sowohl das Wasser als der Alkohol lösen dieses Salz leicht auf. Die Lackmustinktur färbt es roth. Bei gelindem Feuer läßt es sich leicht subliniren, bei stärkerem Feuer erhebt sich aber zuerst die zerstörte Kleesäure, dann das Arsenikoxyd (Bergm. Opusc. I. p. 270.).

Kleesaures Blei. Bringt man in eine Auflösung der Kleesäure metallisches Blei, so wird die Oberfläche desselben geschwärzt und angefressen. Das Oxyd dieses Metalles wird mit Leichtigkeit von der Kleesäure aufgelöſ't. Aus der gesättigten Auflösung sondern sich kleine, glänzende Krystalle ab, welche an der Luft in kurzer Zeit undurchsichtig werden. Diese Krystalle sind in Alkohol gar nicht, in Wasser kaum auflöslich; es sey denn, daß sie einen Ueberschuß von Säure enthalten. Dieses Salz wird gleichfalls gebildet, wenn man in eine verdünnte Auflösung des Bleies in Salpetersäure, Kleesäure schüttet. Auch das salzsaure und essigsaure Blei geben mit Kleesäure dieses Salz.

Nach **Bergmann** sind die Bestandtheile des kleesauren Bleies in 100 Theilen:

41,2	Kleesäure
58,8	Bleioxyd
100,0.	

Bergm. Opusc. I. p. 267.

Kleesaures Eisen. Die Kleesäure greift das Eisen, vorzüglich im Zustande der Eisenfeile, mit Lebhaftigkeit an; es erfolgt eine Auflösung des Metalles und es

wird eine beträchtliche Menge Wasserstoffgas entwickelt. Verdunstet man diese Auflösung, so erhält man ein Salz in prismatischen Krystallen von grüner Farbe, die einen süßlichen, zusammenziehenden Geschmack haben. Im Wasser welches einen Ueberschuß von Säure hat, lösen sie sich leicht auf. So wie sie erwärmt werden, zerfallen sie zu Pulver. Diese Krystalle sind kleesaures oxydulirtes Eisen. Man erhält dieses Salz gleichfalls, wenn oxydulirtes Eisen in Kleesäure aufgelös't wird.

Die Bestandtheile dieses Salzes sind in hundert Theilen:

55	Kleesäure
45	Eisenoxydül
100.	

Bergm. Opusc. I. p. 386.

Auch mit dem oxydirten Eisen verbindet sich die Kleesäure. Läßt man die Auflösung des oxydulirten Eisens in Kleesäure einige Zeit an der Luft stehen, oder erwärmt man dieselbe bei'm Zutritt der Luft; so wird sie röthlich, und das Eisen geht aus dem oxydulirten Zustande in den oxydirten über. Auch wenn rothes Eisenoxyd in Kleesäure aufgelös't wird, erhält man kleesaures oxydirtes Eisen. Bringt man die Auflösung durch Verdunsten zur Trockene, so erhält man das kleesaure oxydirte Eisen im Zustande eines schön rothen Pulvers, welches einige Chemisten als Pigment empfolen haben. Im Wasser ist es kaum auflöslich.

Die Kleesäure lös't die Eisenoxyde selbst dann mit Leichtigkeit auf, wenn sie mit Gallussäure verbunden sind; daher bedient man sich derselben, oder vielmehr des sauren kleesauren Kali um Dintenflecke aus dem Weißzeuge hinwegzuschaffen.

Die Kleesäure fällt aus der Auflösung des Eisens in Schwefelsäure kleesaures Eisen. Alle Neutral= und Mittelsalze, welche die Kleesäure bildet, zersetzen, mit Ausnahme der kleesauren Kalkerde, die Eisenauflösungen.

Kleesaures Kobalt. Die tropfbarflüssige Kleesäure lös't, nach Bergmann, sowohl das metallische, als das oxydirte Kobalt auf, und verbindet sich damit zu einem rosenrothen Pulver, welches kleesaures Kobalt und im Wasser fast unauflöslich ist. Die Flüssigkeit ist gelb gefärbt, und enthält Kobalt durch einen Ueberschuß von Säure aufgelös't. Bei'm Verdunsten giebt dieselbe gelbliche, leichter auflösliche Krystalle, in welchen die Kleesäure vorwaltet. Diese Auflösung giebt mit Kochsalz sympathetische Dinte.

Die Kleesäure schlägt aus den Auflösungen des Kobalts in Schwefelsäure, Salzsäure u. s. w. dieses Salz nieder.

Kleesaures Kupfer. Das metallische Kupfer wird von der Kleesäure nur schwach angegriffen, lebhafter aber das oxydirte Kupfer. Mit diesem verbindet sie sich zu einem hellblauen, pulvrigen, im Wasser kaum auflöslichen Salze, es sey denn, daß es einen Ueberschuß von Säure enthalte. Nach Bergmann (Opusc. I. p. 267) erfordern 21 Theile Kupfer zu ihrer Auflösung 29 Theile Säure. Die Kleesäure fällt dieses Salz aus den Auflösungen des Kupfers in Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Essigsäure.

Wenzel erhielt dadurch, daß er Kupfer in saurem kleesauren Kali auflös'te, ein Salz in langen nadelförmigen Krystallen, die fast eine Kornblumen=Farbe hatten, und an der Luft trocken blieben (Wenzel von der Verw. S. 320).

Kleesaures Manganesium. Die Kleesäure greift

das Manganes an, und lös't das schwarze Oxyd desselben mit Aufbrausen auf. Aus der gesättigten Auflösung fällt das kleesaure Manganesium sogleich als ein weißes Pulver nieder, das sich fast nur bei einem Ueberschuß von Säure in Wasser auflösen läßt. Dieses Salz wird im freien Feuer zersetzt und schwarz. Wird tropfbarflüssige Kleesäure in eine Auflösung des Manganesiums in Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salzsäure geschüttet; so wird dieses Salz gleichfalls niedergeschlagen. (Bergm. Opusc. I. 272 et II. 219).

Kleesaures Molybdän. Die Kleesäure giebt mit dem Molybdänoxyd eine blaue Auflösung, welche bei'm Verdunsten ihre Farbe nicht verändert. Wird sie mit Wasser verdünnt, so wird sie grün, setzt man dieses aber in großer Menge zu, so wird sie braun. (Heyer in Crell's Annal. 1787. II. 121).

Kleesaures Nickel. Digerirt man tropfbarflüssige Kleesäure und Nickel zusammen, so wird ein grünlichweißes Pulver abgeschieden, welches kleesaures Nickel ist. Das Nickeloxyd wird ohne Mitwirkung der Wärme in diese Substanz verwandelt. Dieses Salz ist im Wasser kaum auflöslich. Im Feuer wird es zersetzt. Es enthält, nach Bergmann, zwei Theile Säure gegen einen Theil Oxyd. Auch aus allen Auflösungen des Nickels in Säuren wird dieses Salz, bei einem Zusatze von Kleesäure niedergeschlagen. (Bergmann a. a. O.)

Kleesaures Platin. Nur im oxydirten Zustande wird das Platin von der Kleesäure aufgelös't. Die Auflösung giebt bei'm Verdunsten gelbe Krystalle, welche kleesaures Platin sind. Noch sind die Eigenschaften dieses Salzes nicht näher untersucht worden. (Bergm. Opusc. I. 266.

Kleesaures Quecksilber. Das Quecksilber wird

im metallischen Zustande von der Kleesäure nicht aufgelöst. Mit dem oxydirten Quecksilber hingegen verbindet sich diese Säure, unter Mitwirkung der Wärme, und es wird kleesaures Quecksilber gebildet, welches ein weißes, im Wasser kaum auflösliches Pulver ist, es sey denn, daß es einen Ueberschuß von Säure enthalte. Im Sonnenlichte wird dasselbe schwarz.

Man erhält eben dieses Salz, wenn Kleesäure in eine Auflösung des Quecksilbers in Salpetersäure geschüttet wird. Auch durch Hülfe einer doppelten Wahlverwandtschaft wird dasselbe gebildet, wenn eine Auflösung von Kleesalz mit einer gesättigten Auflösung des salpetersauren Quecksilbers versetzt wird.

Van Päcken bemerkt in der Abhandlung: de Sale acido tartari p. 15 daß das auf dem zuletzt angegebenen Wege bereitete kleesaure Quecksilber die Eigenschaft besitze, zu detoniren, wenn es erwärmt wird. Westrumb (kleine phys. chem. Abhandl. B. I. H. I. S. 57.) hat gezeigt, daß dieselbe Eigenschaft dem mit reiner Kleesäure bereiteten kleesauren Quecksilber zukomme.

Howards Knallquecksilber, s. diesen Artikel, bestehet wahrscheinlich größtentheils aus diesem Salze.

Kleesaures Silber. Die Kleesäure löst nur das Oxyd des Silbers und auch dieses nur in geringer Menge auf. Das kleesaure Silber ist ein weißes, im Wasser kaum, im Alkohol gar nicht auflösliches Pulver. An der Sonne wird es schwarz. Die Salpetersäure löst dasselbe auf. Erhitzt man es in einem Löffel über Kohlen, so verprasselt es wie Schießpulver. Brugnatelli's Knallsilber (Neues allgem. Journ. der Chemie B. I. S. 665) s. den Artikel: Knallsilber, ist kleesaures Silber.

Sowohl aus der Auflösung des Silbers in Salpeter-

säure als aus der in Schwefelsäure, sondert die Kleesäure kleesaures Silber ab.

Kleesaures Titan. Bringt man in eine Auflösung des Titans in Säuren Kleesäure, so erfolgt ein weißer Niederschlag, er wird aber fast eben so schnell wieder aufgelös't, als er gebildet wurde. (Journ. de Min. No. LV. p. 1).

Kleesaures Wismuth. Die Kleesäure lös't das metallische Wismuth nicht auf, verbindet sich aber mit dem Oxyd desselben, und bildet ein Salz, welches als ein weißes Pulver erscheint, und im Wasser kaum auflöslich ist. Wird eine Auflösung der Kleesäure in Wasser in eine Auflösung des Wismuths in Salpetersäure geschüttet, so scheiden sich nach und nach kleine, durchsichtige, vieleckige Körner aus, welche dieselben Eigenschaften wie das weiße Pulver besitzen, und wenn man sie in Wasser schüttet, nicht undurchsichtig werden. (Bergm. Opusc. I. p. 269 T. III. 458.).

Kleesaures Zink. Eine Auflösung der Kleesäure in Wasser greift das metallische Zink mit großer Lebhaftigkeit an, und es scheidet sich ein weißes Pulver aus, welches kleesaures Zink ist. Das oxydirte Zink giebt eben diese Verbindung mit der Kleesäure; auch erhält man sie, wenn Kleesäure in Auflösungen des Zinks in Schwefelsäure, Salpetersäure oder Salzsäure geschüttet wird. Es enthält nach Bergmann 0,75 Metall. Dieses Salz ist kaum im Wasser auflöslich, es sey denn, daß ein Ueberschuß von Säure vorhanden sey. Sein Geschmack ist ausnehmend herbe. (Bergmann Opusc. I. p. 271).

Kleesaures Zinn. Das Zinn wird nach Bergmann von der Kleesäure in der Wärme erst schwärzlich, dann überzieht es sich mit einem grauen Pulver, und es wird Wasserstoffgas entwickelt. Die Auflösung hat einen

herben Geschmack, und liefert bei'm langsamen Verdunsten prismatische Krystalle; bei'm schnellen Verdampfen der Auflösung aber eine hornähnliche Masse, deren Auflösung durch zugesetztes Alkali einen häufigen Niederschlag giebt. Auch das Zinnoxyd lös't sich leicht in der Kleesäure auf. Beide Auflösungen röthen die Lackmustinktur und haben demnach einen Ueberschuß von Säure, ohne welchen das kleesaure Zinn wahrscheinlich schwer auflöslich ist. Bergm. Opusc. I. p. 269.

Knallgold, Platzgold. Aurum fulminans. *Or fulminant.* Um dieses merkwürdige Präparat zu bereiten, schüttet man zu einer gesättigten und mit sechsmal soviel destillirtem Wasser verdünnten Goldauflösung in salpetriger Salzsäure so lange tropfbarflüssiges Ammonium, als noch ein Aufbrausen entsteht; doch muß man sich hüten, nicht überflüssig davon zuzusetzen. Man läßt den Niederschlag in einem Glaszylinder sich setzen, sammelt denselben auf einem Filtrum, wäscht ihn mit heißem destillirtem Wasser aus, sammelt ihn sorgfältig und trocknet ihn ohne angebrachte Wärme äußerst behutsam in der Luft, ohne ihn zu reiben oder stark zu drücken. Der erhaltene Niederschlag wiegt ein Viertheil, nach einigen sogar ein Drittheil mehr als das aufgelös'te Gold. Richter erhielt aus 300 Theilen Gold 403 Theilen Knallgold, mithin beträgt die Gewichtszunahme, welche das Gold unter diesen Umständen erhält 0,333. Das Knallgold ist um so vorzüglicher, je sorgfältiger und mit je heißerem Wasser es ausgewaschen wurde.

Man erhält das Knallgold gleichfalls, wenn man eine Goldauflösung in salpetriger Salzsäure die mit Salmiak bereitet worden, durch ein feuerbeständiges Alkali niederschlägt, oder wenn man den aus einer Goldauflösung durch ein feuerbeständiges Alkali erhaltenen Niederschlag mit

Ammonium oder ammoniumhaltigen Neutralsalzen in verschlossenen Gefäßen digerirt. Scheele erhielt Knallgold, als er Goldoxyd mit einer Auflösung des schwefelsauren Ammoniums digerirte; wobei er bemerkte, daß die Auflösung säuerlich wurde, und das Ammonium sich mit dem Goldoxyd verband. (Phys. chem. Schr. B. I. S. 193).

Wenn man einige Gran Knallgold in einem metallnen Löffel über einem Kohlenbecken, oder einer Lichtflamme erwärmt, so erfolgt, sobald es gehörig erhitzt ist, eine starke Detonation, welche mit einer schwachen Flamme begleitet ist. Die Temperatur, bei welcher dieses statt findet, ist die, welche zwischen dem Siedpunkte und dunkeln Glühen die Mitte hält. Reiben allein, oder starkes Stampfen desselben, sind oft schon hinreichend es zum Detoniren zu bringen. Seine explodirende Kraft ist ausnehmend groß, und geht nach allen Seiten. Legt man auf den Löffel, in welchem sich das Knallgold bei'm Verplatzen befindet, einen festen Körper, so wird dieser in die Höhe geworfen; auch der Löffel wird zuweilen durchlöchert, wenn er sehr dünn, und die Menge des Knallgoldes nicht zu klein war. Ist derselbe von Silber oder Kupfer, so wird er an verschiedenen Stellen vergoldet.

Wird das Knallgold in einem verschlossenen gläsernen Gefäße erhitzt; so kann dasselbe mit großer Gefahr der Umstehenden auseinander gesprengt werden. Macquer erzählt in seinem Wörterbuche (Th. III. S. 186. Uebers. von Leonhardi zweite Auflage) ein trauriges Ereigniß, welches durch unvorsichtige Behandlung des Knallgoldes hervorgebracht wurde. Ein junger Mensch, welcher etwas Knallgold in ein gläsernes Fläschchen geschüttet hatte, drehte den Stöpsel in den Hals desselben fest. Wahrscheinlich war in diesem etwas Knallgold hängen geblieben. Es erfolgte eine Detonation, welche das

Glas mit der größten Heftigkeit zerschmetterte, und dem jungen Manne beide Augen ausschlug.

Robison bediente sich folgendes Verfahrens um die große Gewalt, welche das detonirende Knallgold ausübt, zu schätzen: Er bemerkte, daß sieben Gran Knallgold welche auf einer kupfernen Platte lagen, und durch Hitze verplatzten, einen so starken Eindruck machten, wie ein Stück Eisen von zwei und einem halben Pfunde, welches mit der Geschwindigkeit von 25 Fuß in einer Sekunde darauf fiel. Da nun das auf einer Metallplatte lose liegende Knallgold sich nach oben und unten und nach allen Seiten frei ausdehnen kann, so kann der Eindruck auf die Metallplatte, nur der geringen Menge Knallgold zugeschrieben werden, welche verhindert wird, sich nach Unten auszudehnen. Diese schätzt Robison gleich einem Viertheil der ganzen Expansion. Berechnet man nun die Geschwindigkeit, welche diese $1\frac{3}{4}$ Gran Knallgold haben müssen, um dieselbe Wirkung hervorzubringen; so findet man für diese Geschwindigkeit 250,000 Fuß in einer Sekunde. Man findet nehmlich letztere Zahl, wenn die zu findende Geschwindigkeit gleich X genannt wird, aus folgender Gleichung: $\frac{7}{4}$ X = 97500 × 25; dieses giebt für X den Werth 250000. Black's Lectures etc. T. II. p. 761. Uebers. von Crell B. IV. S. 262.

Man muß demnach sowohl bei der Verfertigung, als bei'm Trocknen und Aufbewahren des Knallgoldes, die größte Behutsamkeit anwenden. Es muß nie in einer Flasche mit einem Stöpsel, sondern in einem kleinen mit Papier oder Blase zugebundenen Zuckerglase aufbewahrt werden u. s. w.

Das wohl abgewaschene Knallgold hat eine röthlich-gelbe Farbe, keinen Geschmack und löst sich in kochendem Wasser nicht auf. Unausgewaschenes platzt nicht so hef-

tig, und mit kaltem Wasser gewaschenes mit einer hellen Flamme. Durch Kochen mit Wasser oder ätzender Lauge, soll es, nach Bergmann, soweit gebracht werden können, daß es durch den elektrischen Funken, ja sogar durch bloßes sehr leichtes Berühren, selbst wenn letzteres nur mit einem Stückchen Papier geschieht, entzündet werden kann (Bergm. Opusc, II. p. 149.).

Wird das Knallgold mit Wasser angefeuchtet, so platzt es nicht auf einmal, sondern knistert wie Küchensalz nach und nach ab, nach Maaßgabe wie die Theile trocken werden. Läßt man Knallgold zwischen lockerem Papiere verplatzen, so findet man das Gold theils in sehr kleinen Körnern reducirt, theils in ein röthliches, oder violettes Pulver verwandelt. Wird ein Licht nahe an den Löffel gehalten, in welchem etwa ein Gran Knallgold verplatzt, so wird dasselbe ausgelöscht.

Schon Bergmann machte die Bemerkung, daß Knallgold, welches gelinde (nicht bis zu der Temperatur bei welcher es detonirt) erwärmt wurde, seine Fähigkeit zu verplatzen verliere.

Auch wenn das Knallgold in einem starken, dichten, fest verschlossenen Gefäße stark erhitzt wird, unterbleibt die Detonation. Birch schloß eine kleine Menge Knallgold, in eine eiserne Kugel so ein, daß es gänzlich den Raum derselben einnahm. Ungeachtet dieselbe einer großen Hitze ausgesetzt wurde, so verplatzte das Knallgold nicht. Dieser Versuch wurde in Gegenwart der Königlichen Societät zu London angestellt. Bergmann hat diese Thatsache bestätigt. Er erhitzte Knallgold in einer dicken, mit einer Schraube verschlossenen Kugel, und das Knallgold wurde ohne Detonation hergestellt. Zwölf Gran auf diese Art behandelt, gaben ein Gas, das bei'm Oeffnen der Kugel mit Zischen herausfuhr.

Mengt man das Knallgold mit einer trockenen, pulvrigen Substanz, wodurch die Theile desselben von einander entfernt werden, so wird die Eigenschaft desselben zu Fulminiren aufgehoben. Dasselbe findet statt, wenn man zwei Theile Schwefel behutsam darüber abbrennt; oder wenn man es nach und nach in fließenden Schwefel einträgt; oder wenn man es behutsam mit Oelen zusammenreibt. Richter bemerkte, daß wenn Knallgold noch feucht mit geschmolzenem Borax zusammengerieben wurde, die Mischung auch nach dem Trocknen nicht detonirte. Im Glühfeuer nahm dieselbe eine kermesinrothe Farbe an, und sinterte zu einer festen Masse zusammen. Das Gold wurde bei verstärkter Hitze reducirt; er überzeugte sich, daß der Borax das vorzüglichste Reduktionsmittel für das Knallgold sey.

Mehrere Chemisten behaupteten, daß auch die Säuren dem Knallgolde die Eigenschaft entziehen, zu verplatzen. Bergmann fand, daß, ungeachtet er Knallgold mit Säuren digerirte, ersteres seine Eigenschaften unverändert beibehielt; ja er lös'te dasselbe in Salpetersäure auf und fällte es durch Kali; dessen ungeachtet detonirte es wie vorher. Man entzieht ihm jedoch diese Eigenschaft zu verplatzen, wenn man wiederholt es mit Säuren digerirt, und nach jedesmaliger Digestion wohl auswäscht. Mehrere Säuren verwandeln dasselbe bei dieser Behandlung in purpurrothes Metalloxyd oder in metallisches Gold.

Hiebei kommt es jedoch sehr auf den Feuersgrad an. Kocht man koncentrirte Schwefelsäure mit Knallgold, so wird ihm seine Eigenschaft zu Detoniren entzogen; verdünnte Schwefelsäure bringt diese Veränderung nicht hervor. Wird Schwefelsäure mit Knallgold aus einer Retorte destillirt, so steigt schwefelsaures Ammonium auf, und das Knallgold verliert die Eigenschaft zu detoniren.

Mischt man durch gelindes Reiben feuerbeständige Alkalien mit demselben, so wird seine Eigenschaft zu verplatzen beträchtlich vermindert. Digerirt man Knallgold

mit einer Auflösung dieser Alkalien in Wasser, so wird ihm die Eigenschaft zu detoniren gänzlich entzogen; jedoch hat die gelinde Wärme, welche dabei angewendet wird, einen großen Antheil an dieser Wirkung.

Bergmann welcher Knallgold in einer an dem einen Ende genau verschlossenen Röhre, deren offenes Ende er unter Wasser tauchte, detoniren ließ, bemerkte daß sich ein elastischer Stoff entwickelte, der aus einer halben Drachme Knallgold ungefähr sieben schwedische Kubikzoll betrug. Berthollet hat diesen Versuch wiederholt. Er erklärte die sich entwickelnde Luft für Stickgas; Richter glaubt hingegen seinen Versuchen zufolge, dieselbe für Salpetergas halten zu müssen. Ueber die neuern Gegenst. der Chem. St. XI. S. 78. ff. und S. 182 ff.

Martinowich (Crell's Beitr. zu den chem. Ann. B. IV. S. 151) fand, daß sich aus einem Gran Knallgold 0,20 Gran Gas entwickelten, welche einen Raum von $2\frac{1}{8}$ Drachme Wasser behaupteten. Die Gasart hatte keinen Geruch, löschte das Licht aus, und veränderte Kalkwasser und die Lackmustinktur nicht. Er ließ ferner Knallgold in Sauerstoffgas verplatzen, das Sauerstoffgas wurde im Eudiometer mit Salpetergas in Berührung gebracht; und er fand, daß die Verunreinigung welche das Sauerstoff dadurch erhalten hatte, 0,35 betrug.

Nachdem Knallgold in kohlensaurem Gas verplatzt war, war der Rückstand kein kohlensaures Gas mehr. Er wurde vom Wasser verschluckt, und ein Licht erlosch in ihm in derselben Zeit, wie in einer gleichen Menge atmosphärischer Luft.

In Wasserstoffgas detonirte das Knallgold nur schwach. Die Luft war nachher noch eutzündlich, es wurde jedoch aus der Mischung kein Ammonium erhalten.

Bei der Verknallung in Salpetergas erhielt der Rückstand bei'm Zutritt der atmosphärischen Luft eine dunkelrothe Farbe, und ähnelte den Dämpfen, welche sich bei der Destillation der rauchenden Salpetersäure zuletzt ausscheiden.

Im salzsauren Gas detonirt das Knallgold nur schwach: die entweichende Luft vermischte sich mit dem salzsauren Gas; von salzsaurem Ammonium war keine Spur bemerkbar.

Im luftleeren Raume verknallte das Knallgold nur schwach. In allen hier angeführten Fällen wurde das Gold reducirt.

Aus allen diesen Versuchen geht hervor, daß das Knallgold ein ammoniumhaltiges Goldoxyd sey, und daß bei der Detonation desselben das Ammonium zersetzt werde. Der eine Bestandtheil desselben, der Wasserstoff, verbindet sich mit dem Sauerstoff des Oxyd's und bildet Wasser; das Gold wird wieder hergestellt, und der Stickstoff wird im gasförmigen Zustande entbunden. Die große Ausdehnung des Gas durch die Wärme, und die Verwandlung des Wassers durch eben dieses Agens in Wasserdampf (oder vielleicht auch die Erzeugung von Knalluft) erklären die stattfindende Explosion.

Eine Erfahrung von Trommsdorff verdient eine nähere Prüfung. Als derselbe einen Goldniederschlag, den er aus der Auflösung des Goldes in salpetriger Salzsäure durch ätzendes Kali erhalten hatte, in einem gläsernen Gefäße in Verbindung mit dem pneumatischen Apparate erhitzte, um das sich entwickelnde Gas aufzufangen, so erfolgte bei einer Temperatur, welche kaum der des siedenden Wassers gleich war, eine fürchterliche Explosion, durch welche die ganze Geräthschaft zertrümmert wurde. s.

Neues allgemeines Journal der Chemie B. II. S. 106 — 107.

Es möchte wohl nicht überflüssig seyn, bei dieser Gelegenheit eine Stelle aus einem Briefe des verewigten Scheele (Crell's chem. Annal. 1735 B. I. S. 59) wieder in Erinnerung zu bringen, wozu er durch die Nachricht, daß Wiegleb durch Fällung einer Auflösung des Goldes in salpetriger Salzsäure durch Kalkwasser Knallgold erhalten habe, veranlaßt wurde.

„Diese Erfahrung des Hrn. Wiegleb ist nicht mit genug Aufmerksamkeit gemacht; denn es ist gewiß, daß ohne ein flüchtiges Alkali kein Knallgold zu erhalten ist. Ich weiß aus eigener Erfahrung, daß ein sehr Geringes von flüchtigem Alkali, schon ein schwaches Knallgold machen kann. Man sieht ja, wie an den Standgläsern, in welchen man Salzsäure, auch Vitriolöl aufbewahrt, um ihre Oeffnung herum, allwo etwas Säure bei der öfteren Ausgießung allemal sitzen bleibt, ein weißes, salziges Pulver sich erzeugt; reibt man diese Gläser auf dieser Stelle mit etwas Pottasche, so riecht es nach flüchtigem Alkali, es ist also diese weiße Materie ein Salmiak. Die Luft in den Wohnzimmern ist allemal mit flüchtigem Laugensalze vermischt; man kann sich sowohl bei diesen, als bei anderen genauen Versuchen nicht genug davor hüten. Ich habe Erfahrungen, daß ein nicht knallender Goldkalk, nachdem er nur 2 Wochen offen in einem Zimmer gelegen, in ein schwaches Knallgold verwandelt wurde; denn dieser Goldkalk hat, wie man weiß, eine so starke Verwandtschaft zu dem flüchtigen Alkali, daß er alle Arten von Salmiak decomponirt."

Das Knallgold ist eine Entdeckung der Alchymisten. Die erste Vorschrift zu seiner Bereitung findet man im Basilius Valentinus (Letztes Testament Th. IV. S. 223 — 224) wo sie folgendermaßen lautet: „Nimm

ein gut Aquam Regis durch Salammoniac gemacht, ein Pfund, verstehe, daß du nehmest ein Pfund gut stark Scheidewasser und solvirest darin 8 Loth Salmiak, so bekommst du ein stark Aquam Regis. destillir und rectificir es so oft über den Helm, daß keine Fæces mehr im Grunde bleiben, sondern ganz rein und durchsichtig über sich steiget: Alsdann nimm fein, dünn geschlagene Goldrollen, so zuvor durch den Antimonium gegossen worden, thue sie in ein Kolben, gieße das Aquam regis darauf, und laß es solviren, so viel als du Gold darinnen auflösen kannst; wenn es das Gold alles solvirt hat, so gieß ein wenig oleum tartari darein, oder sal tartari in ein wenig Brunnenwasser aufgelös't, und darein gegossen, thut eben dasselbig, so wird es anfangen sehr zu brausen; wenn es verbrauset so gieß wiederum des Oels hinein, und thue das so oft, bis das aufgelös'te Gold aus dem Wasser alles zu Boden gefallen, und sich nichts mehr niederschlagen will, sondern das Aqua regis ganz hell und lauter wird. Wenn dieß geschehen, so gieß das Aquam regis ab von dem Goldkalk, und süße ihn mit gemeinem Wasser zu 8, 10 oder 12 mahlen zum allerbesten ab, darnach, wenn sich der Goldkalk wohl gesetzt hat, so gieß das Wasser davon, und trockne den Goldkalk an der Luft, da keine Sonne hineinscheint, und ja nicht über dem Feuer, denn sobald dieses Pulver eine sehr geringe Hitze oder Wärme empfindet, zündet sich solches an, und thut merklich großen Schaden, denn so es flüchtig davon gehen würde mit großer Gewalt und Macht, daß ihm kein Mensch würde steuern können." Auch Oswald Croll kannte das Knallgold. Angelus Sala wußte, daß es seine platzende Kraft verliere, wenn es mit halb so viel Schwefel gemengt und der Schwefel darüber abgebrannt wird, und sie nie erhält, wenn man zur Auflösung des Goldes statt Salmiak, Salzsäure und zur Fällung Weinsteinsalz gebraucht. (Processus de auro potabili p. 266).

Diejenigen welche unter den Neuern am meisten dazu beigetragen haben, die Natur dieser Zusammensetzung kennen zu lehren, sind Bergmann in seiner Schrift: de calce auri fulminante. Opusc. II. p. 133 auch Scheele; phys. chem. Schrif. B. I. S. 190 ferner Berthollet im Journ. de Phys. T. XXXI. p. 362 et suiv. welcher durch seine eigene Entdeckung über die Bestandtheile des Ammoniums belehrt, diese zu einer richtigeren Erklärung der Detonation des Knallgoldes benutzte, oder vielmehr die ältere Erklärung von Bergmann und Scheele in die Sprache der neueren Chemie übersetzte.

Knallpulver, Platzpulver. Pulvis tonans, tonitruans, ceraunius, fulminans. *Poudre fulminante*. Dieses Pulver ist eine Mischung aus drei Theilen Salpeter, zwei Theilen trocknem Kali und einem Theile Schwefel. Man hat demselben darum den Namen Knallpulver gegeben, weil, wenn man es in einem eisernen Löffel über ein gelindes Feuer bringt, und nach und nach erhitzt, es mit einem sehr lebhaften Knalle, welcher für das Gehör besonders empfindlich ist, verplatzt. Ehe die Detonation erfolgt, fängt es erst an zu schmelzen, dann zeigt sich eine leichte blaue Flamme auf der geschmolzenen Masse, und so wie diese sichtbar wird, erfolgt sogleich der Schlag. Je langsamer dasselbe zum Schmelzen gebracht wurde, um so heftiger ist der Knall. Oft wird der blecherne Löffel zusammengebogen, auch wohl durchbohrt, und in diesem Falle sind die Ränder des Loches nach Außen gebogen. Wird es auf glühende Kohlen gestreuet, so verbrennt es mit dem schwächeren Geräusch aller verpuffenden Gemenge, ohne Knall.

Einige behaupten, daß das Knallpulver auch durch den elektrischen Funken zum Detoniren gebracht werden könne. Wiederholte Versuche, welche hierüber angestellt wur-

wurden, zeigten, daß der elektrische Funke, das frische Knallpulver weder entzündete, noch zum Detoniren brachte. Nur in dem Falle, wenn dasselbe über Kohlen, mit der nöthigen Vorsicht, dem Augenblicke des Detonirens nahe gebracht worden war, verknallte es, wenn man den elektrischen Funken hindurchschlagen ließ.

Im luftleeren Raume brennt das Knallpulver ohne Gewalt und Knall ab, und giebt weniger elastische Flüssigkeiten, als eben so viel Schießpulver. (Bergmann's Anm. zu Scheffers chem. Versuch §. 204).

Dieses plötzliche mit Detonation begleitete Verbrennen des Knallpulvers, wird durch die rasche Einwirkung des Schwefels auf den Salpeter hervorgebracht. Durch die Einwirkung der Hitze wird der Schwefel mit dem Kali zu schwefelhaltigem Kali verbunden, welches wahrscheinlich bei einer niederen Temperatur als der Schwefel, entzündet wird. Fast in demselben Augenblicke entweichen schwefelhaltiges Wasserstoffgas und Sauerstoffgas, welche Knallluft bilden, ferner Stickgas und vielleicht auch gasförmige schweflichte Säure. Die plötzliche Einwirkung dieser Gasarten auf die umgebende Luft verursacht den Knall; dessen Intensität offenbar davon abhängt, daß alles Pulver auf einmal verbrennt, welches durch das vorläufige Schmelzen desselben erleichtert wird, da hingegen bei dem Schießpulver die Entzündung, wegen der einzelnen Körner, nur nach und nach erfolgt.

Die erste Expansion zeigt sich bei'm Knallpulver ungleich größer als bei'm Schießpulver. Eine halbe Unze desselben, welche man auf einer eisernen Schaufel detoniren läßt, schlägt gemeiniglich ein Loch auf der Stelle, wo das Pulver lag. Eine halbe Unze Schießpulver, welche man auf einer Karte, oder selbst auf einem Stück von steifen Papier abbrennt, zerreißt es nicht. Und doch treibt das Knallpulver, wenn es in dem Lauf einer Flinte

entzündet wird, eine auf ihm liegende Kugel nur mit sehr weniger Gewalt fort. Dieses beweis't, daß die ausdehnende Kraft der elastischen Substanz, die bei der Verpuffung hervorgebracht wird, weit mehr durch eine Zunahme am Umfange abnimmt, als bei dem Schießpulver. (Robison in den erläuternden Anmerkungen zu Black's Vorles. über die Grundlehren der Chem. übers. von Crell. B. II. S. 540. Lectures on the Elements of Chemistry by Joseph Black. Vol. I. p. 554.

Ein dem beschriebenen ganz ähnliches Knallpulver, welches noch geschwinder und krachender verpufft, erhält man durch Vermischung von einem Theile Schwefelleber und zwei Theilen Salpeter. (Bergmann's Anmerk. zu Scheffers chem. Vorles. S. 356.)

Schon Glauber (Furni philoph. Th. II. S. 96) kannte das Knallpulver, auch Boyle beschreibt das Verhalten desselben. (Boyle, Works Vol. III. p. 198).

Knallquecksilber. Mercurius fulminans. *Mercure fulminant.* Howard hat die Bereitung dieser Zusammensetzung folgendermaßen angegeben: Man löse 100 Gran Quecksilber in anderthalb Unzenmaaß Salpetersäure, deren specifisches Gewicht 1,3 ist, auf. Die Auflösung gieße man in zwei Unzenmaaß Alkohol und erwärme die Mischung bis sie anfängt aufzuwallen. Das Feuer wird hierauf weggenommen. Die Einwirkung ist heftig, und hält einige Zeit an, es dringt ein weißer Dampf aus dem Gefäße, der schwerer als die atmosphärische Luft ist, und sich in ein Gefäß gießen läßt, in welchem er in Gestalt feiner, weißer Wolken verbleibt. Howard macht es wahrscheinlich, daß dieser Dampf aus ätherhaltigem Salpetergas, welches Quecksilberoxyd aufgelös't enthält, bestehe. Zu gleicher Zeit fällt ein weißes Pulver zu Boden. Ist das Aufbrausen vorüber, so läßt

sich das weiße Pulver durch's Filtrum abscheiden, worauf es dann mit reinem Wasser ausgewaschen und bei einer Temperatur von 212° Fahr. getrocknet wird.

Das Pulver, welches durch das angegebene Verfahren erhalten wird, bestehet aus kleinen Krystallen und besitzt folgende Eigenschaften:

Wird es bis auf eine Temperatur von 368° gebracht, so detonirt es mit großer Lebhaftigkeit; aus diesem Grunde nannte es Howard, Knallquecksilber. Dieselbe Wirkung erfolgt durch Reiben, durch einen Schlag mit dem Hammer, durch Elektricität und durch den durch Zusammenschlagen von Stahl und Stein erhaltenen Funken. Die Produkte nach dem Verbrennen sind: kohlensaures Gas, Stickgas, Wasser und Quecksilber. Es bringt sehr heftige Wirkungen hervor, nur ist sein Wirkungskreis sehr beschränkt. Wird koncentrirte Schwefelsäure darauf gegossen, so erfolgt eine unmittelbare Explosion. Verdünnte Schwefelsäure zersetzt es, ohne daß jedoch eine Explosion statt findet. Es geht ein Gas über, welches eine Mischung aus kohlensaurem Gas, und einem eigenthümlichen, entzündlichen Gas ist, welches mit grünlicher Flamme brennt. Dieses Gas kommt völlig mit demjenigen überein, in welches das ätherhaltige Salpetergas durch Einwirkung der verdünnten Schwefelsäure verwandelt wird. In der Schwefelsäure bleibt ein weißes Pulver zurück, welches aus kleesaurem Quecksilber und wenigen Quecksilberkügelchen bestehet.

Aus seinem Versuchen folgerte Howard, daß das Knallquecksilber eine Zusammensetzung aus kleesaurem Quecksilber und ätherhaltigem Salpetergas sey. Er giebt das Verhältniß der Bestandtheile in hundert Theilen folgendermaßen an: 21,28 Kleesäure; 64,72 Quecksilber; 14 ätherhaltiges Salpetergas mit einem Ueberschuß von Sauerstoff. (Nicholf. Journ. IV. 173).

Wenn man die hier angegebenen Bestandtheile dieser Zusammensetzung in Erwägung zieht, so wird es schwer, den Grund von den heftigen Detonationen, welche dieselbe veranlaßt, einzusehen. Berthollet hat diesen Gegenstand zum Vorwurf seiner Untersuchungen gemacht, und am 21ten Vandemiaire des Jahres X (14ten Oktober 1801) der mathematischen und physikalischen Klasse des National-Instituts seine Resultate, welche von Howard's seinen abweichen, vorgelegt.

Die Flüssigkeit, welche über dem Niederschlage stand, und welche Quecksilber enthält, gab mit Kalkwasser einen schwarzen Niederschlag, wie es der Fall bei den Quecksilberauflösungen, welche Ammonium enthalten, ist; auch waren Dämpfe von Ammonium deutlich bemerkbar.

Wurde das Pulver mit Kali behandelt, so entwich Ammonium. Nach diesem zeigte das Kali keine Spur von Kleesäure.

Das Knallquecksilber wurde in Salzsäure aufgelöst. Nachdem das Metall aus der Auflösung durch schwefelwasserstoffhaltiges Kali gefällt worden war, so brachte salzsaure Kalkerde keinen Niederschlag zuwege, welches bei dem kleesauren Quecksilber der Fall ist.

Eine ähnliche Auflösung gab bei der Destillation Krystalle in einzelnen Nadeln, welche eine Verbindung aus Salzsäure, Quecksilber und Ammonium waren.

Aus diesen Versuchen schließt Berthollet, daß im Knallquecksilber nicht Kleesäure, sondern Ammonium mit dem Quecksilber verbunden sey. Dieß sind aber keineswegs, (wie im Knallgolde und Knallsilber) die einzigen Bestandtheile, wie ihn die Zerlegung des Knallquecksilbers durch verdünnte Schwefelsäure überzeugte. Dieses Präparat wurde durch diese Säure in ein weißes Pulver ver-

wandelt, welches nicht ferner detonirte. Howard hält dieses Pulver für kleesaures Quecksilber; Berthollet erklärt es für schwefelsaures oxydulirtes Quecksilber mit einem Ueberschuß der Basis.

Zu gleicher Zeit entbindet die Schwefelsäure ein Gas, welches seinem größten Theile nach Kohlensäure ist. Etwa $\frac{1}{12}$ davon sind oxydirtes kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. Das Knallquecksilber enthält demnach eine Substanz, welche ausnehmend zerlegbar ist. Noch hat es Berthollet nicht glücken wollen, dieselbe, ohne sie zu zersetzen, abzuscheiden; er hält sie, ihrer Natur nach, für nahe verwandt mit dem Alkohol.

Das Metall scheint im Knallquecksilber sich auf derselben Stuffe der Oxydation zu befinden, wie im ätzenden Quecksilbersublimat; es wird aber durch die Zersetzung, welche die alkoholähnliche Substanz durch die Schwefelsäure erleidet, desoxydirt, so daß schwefelsaures, oxydulirtes Quecksilber mit einem Ueberschuß der Basis gebildet wird.

Fourcroy, welcher gleichfalls sich mit der Analyse des Knallquecksilbers beschäftigt hat, behauptet, daß es nach Verschiedenheit des Verfahrens bei der Bereitung desselben, verschieden ausfalle. Wird nach Howard's Vorschrift bei der Bereitung desselben ein nur geringer Grad der Wärme angewendet; so bestehe es: aus Quecksilberoxyd, einer eigenthümlichen vegetabilischen Substanz und aus Salpetersäure. Wird hingegen die Mischung, so lange als das Aufwallen dauert, erwärmt, so hat das Pulver eine grünliche Farbe, es detonirt schwächer und brennt auf glühenden Kohlen mit einer blauen Flamme. In letzterem Falle ist es aus Ammonium, Quecksilberoxyd und einer größern Menge der eigenthümlichen vegetabilischen Substanz zusammengesetzt. Wird die Mischung eine halbe Stunde lang gekocht, so besteht das

Pulver aus kleesaurem Quecksilber und einer sehr geringen Menge vegetabilischer Substanz. Wird es erwärmt, so detonirt es nicht, sondern verknistert. Durch diese Versuche von Fourcroy würden sich die scheinbaren Widersprüche in Howard's und Berthollets Versuchen in Uebereinstimmung bringen lassen. (Cadet, Dictionn. de Chim. III. 263 — 266 und Thomson's System of Chemistry II. 243. Uebers. von F. Wolff. B. II. S. 293 ff.

Pfaff erklärt Howard's Knallquecksilber, (Journ. für Physik und Chemie B. I. S. 144 und 145) allerdings für kleesaures Quecksilber, das aber außerdem Ammonium und noch einen luftförmig darstellbaren Bestandtheil enthält, dessen nähere Natur von ihm noch nicht ausgemittelt worden ist. Er bemerkt ferner, daß nach Verschiedenheit der Temperatur und der salpetersauren Quecksilberauflösung, welche man anwendet, das Präparat sehr verschieden ausfalle. Die Zersetzung durch Kaliauflösung müsse mit sehr großer Vorsicht geschehen, da leicht in der Flüssigkeit selbst eine Explosion erfolge. Die gewöhnlichen kleesauren Quecksilbersalze explodirten unter gewissen Umständen viel heftiger, als man annimmt, und kämen dem eigentlichen Knallquecksilber sehr nahe, nur fehle der eigentliche, flammende Bestandtheil. Es scheine diese heftige Explosionskraft einem mittleren Oxydationsgrade des Quecksilbersalzes besonders zuzukommen. Weder das mit dem Maximum, noch das mit dem Minimum von Sauerstoff verbundene Quecksilbersalz explodiren so heftig, sondern verzischen bloß.

Später (a. a. O. B. II. S. 172) sagt Pfaff, daß er mit seiner Analyse des Knallquecksilbers noch nicht zu Ende sey. Er verwundert sich, daß Howard das Ammonium, welches einen so bedeutenden Bestandtheil dieser Zusammensetzung ausmache, habe übersehen können. Die Kleesäure habe er zwar bestimmt in dem Alkohol, in wel-

chem sich das Knallquecksilber gebildet hatte, gefunden, in dem Knallquecksilber selbst, sey sie ihm noch zweifelhaft. Bei der Zerlegung, nach Berthollet's Verfahren, durch ätzendes Kali, sey sie nicht zu finden. Da Herr Pfaff der Versuche von Fourcroy nicht erwähnt, so läßt sich nicht bestimmen, ob er dieselben bei seiner Arbeit berücksichtigt habe.

Fourcroy hat noch eine andere Art von verplatzendem Quecksilber entdeckt. Man erhält es, wenn man eine koncentrirte Auflösung des Ammoniums in Wasser, mit rothem Quecksilberoxyd digerirt. Dauert der Prozeß acht bis zehn Tage, so nimmt das Oxyd nach und nach eine schön weiße Farbe an, und wird zuletzt mit kleinen krystallinischen Schuppen bedeckt. In diesem Zustande detonirt es auf glühenden Kohlen eben so wie Knallgold. In einigen Tagen verliert es seine knallende Eigenschaft und zersetzt sich freiwillig. Wird es schwach erwärmt, so entweicht das Ammoninm und das rothe Oxyd erhält sein erstes Ansehn wieder.

Knallsilber. Argentum fulminans. *Argent fulminant.* Um das Knallsilber zu bereiten, fällt man eine Auflösung von ganz reinem Silber in Salpetersäure, durch Kalkwasser. Der bräunliche Niederschlag wird auf Druckpapier vertheilt, welches alles Wasser und die salpetersaure Kalkerde in sich nimmt. In diesem Zustande übergießt man es mit recht reinem, kaustischem, tropfbarflüssigen Ammonium. Es erfolgt ein Geräusch, dem ähnlich, welches bemerkt wird, wenn man gebrannten Kalk mit Wasser löscht. Das Ammonium lös't nur einen Theil dieses Niederschlages auf. Läßt man die Mischung zehn bis zwölf Stunden ruhig stehen, so bildet sich auf der Oberfläche ein glänzendes Häutchen, das aus einem Theil Silber bestehet, welchem die Luft das Ammonium entzo-

gen hat. Man muß dasselbe durch einen neuen Antheil von Ammonium auflösen, weil seine Beimischung die fulminirende Kraft des Knallsilbers schwächen würde. Es wird nicht gebildet, wenn man gleich die hinreichende Menge Ammonium anwendet. Die überstehende Flüssigkeit wird vorsichtig abgegossen, und der auf dem Boden befindliche schwarze Satz, auf kleine Stückchen Druckpapier so vertheilt, daß auf jedes einzelne nur ein kleiner Antheil kommt.

Dieser Niederschlag fulminirt noch feucht, heftig, wenn er mit einem harten Körper geschlagen wird; ist er trocken, so erfolgt die Detonation schon, wenn er angerührt oder schwach gerieben wird. Die Erschütterung welche durch die Verplatzung eines Theilchen Knallsilber hervorgebracht wird, kann sich andern Theilen mittheilen, welche mehrere Zoll von diesem entfernt sind.

Die von dem Niederschlag abgegossene Flüssigkeit, braus't, wenn sie in einer gläsernen Retorte erhitzt wird; es entwickelt sich Stickgas aus ihr, und sie füllt sich bald mit undurchsichtigen, fast metallisch glänzenden Krystallen an, welche, so wie man sie berührt, detoniren, ungeachtet sie von der Flüssigkeit bedeckt sind, und die oft mit der größten Gewalt die Gefäße zersprengen. Wiegleb welcher kurz nach Entdeckung des Knallsilbers durch Berthollet, mit der Bereitung desselben beschäftigt war, erhielt zwar kein Knallsilber, allein diese Krystalle, welche bei der Berührung so heftig detonirten, daß er beinahe seiner Augen beraubt worden wäre. Auch Fourcroy war Augenzeuge, daß ein Glas, an welchem seit mehreren Monaten einige dieser Krystalle hafteten, unter den Händen eines jungen Menschen, der das Innere desselben, um es zu reinigen, mit dem Finger rieb, in die kleinsten Stücke zerschmettert wurde.

Ist dem Silber Kupfer beigemischt, oder absorbirt

das Silberoxyd welches aus seiner Auflösung gefällt worden, dadurch, daß es zu lange der Luft ausgesetzt war, Kohlensäure, oder war das Ammonium nicht ganz frei von letzterer, oder wird die salpetersaure Kalkerde, welche den ersten Niederschlag verunreinigte, nicht sorgfältig genug hinweggeschafft; so wird die Eigenschaft des Silbers zu detoniren geschwächt, oder sie findet wohl gar nicht statt.

Diejenigen Vorsichtsregeln, welche bei dem Knallgolde empfohlen wurden, treten bei dem Knallsilber, das in seinen Wirkungen noch ungleich fürchterlicher ist, in einem weit höheren Grade ein. Man darf es nur in sehr kleinen Quantitäten auf einmal bereiten. Man muß es in denjenigen Schälchen lassen, in welchen es zubereitet wurde, und zur Detonation auf einmal nicht mehr als einen Gran anwenden u. s. w.

Berthollet hält das Knallsilber für eine lockere Verbindung von Sauerstoff, Silber, Wasserstoff und Stickstoff, deren doppelte Verwandtschaft einander kaum das Gleichgewicht hält, so daß die schwächste Veränderung der Temperatur, oder selbst eine Veränderung in der Lage der Bestandtheile, welche das Gleichgewicht der Verwandtschaft bewirkten, zulänglich ist, dieß höchst schwankende Gleichgewicht auf eine solche Art zu stören, daß das Uebergewicht auf die Seite sich neigt, welche die Verbindung des Sauerstoffs und Wasserstoffs bewirkt. Der Stickstoff des Ammoniums wird entbunden, das Silber wird hergestellt und Wasser erzeugt.

Die Detonation wird demnach durch den Stickstoff bewirkt, und durch den Dunst, in welchen das Wasser in dem ersten Augenblicke seiner Bildung verwandelt wird.

Man sehe: Berthollet (welcher dieses Präparat entdeckt hat) in den Annales de Chimie T. I. p. 52

et suiv. übers. in Crell's chem. Annal. 1790 B. I. S. 360.

Brugnatelli hat folgende Vorschrift zur Bereitung eines knallenden kleesauren Silbers gegeben: Man nehme 100 Gran gepülverten Höllenstein, schütte ihn in ein Bierglas und gieße zuerst eine Unze Alkohol und nachher eben soviel koncentirte salpetrige Säure darauf. Das Gemenge erhitzt sich, kommt zum Sieden, und es bildet sich augenscheinlich Aether, der einen gasförmigen Zustand annimmt. Das Gemenge wird nach und nach milchicht und undurchsichtig, und füllt sich mit kleinen, sehr weißen Flocken an. Wenn das sämmtliche graue Pulver des Höllensteines diese Form angenommen, und die Flüssigkeit Konsistenz erlangt hat, so setzt man ohne Aufschub destillirtes Wasser hinzu, damit das Sieden aufhöre, die Materie nicht wieder aufgelös't werde, und man weiter nichts als eine Silberauflösung zurück erhalte. Man erhält etwas mehr von dieser Substanz, als die Hälfte des angewandten Höllensteins beträgt. Die Stärke der Verpuffung dieses Knallsilbers übertrifft, selbst bei kleineren Mengen, die des Howardschen Knallquecksilbers.

Es verpufft auf eine fürchterliche Art, wenn man es kaum mit einem Glasstabe berührt, der in koncentrirte Schwefelsäure getaucht worden. Ein Gran davon auf eine glühende Kohle geschüttet, gab einen so starken Schlag, daß es die Ohren der Umstehenden betäubte. Das nehmliche erfolgte, wenn man etwas davon vermittelst eines Stückchen Papiers auf eine elektrische Säule legt, und mit einer Metallplatte einen Funken daraus zieht. Das Papier wird entweder zerrissen, oder durchlöchert. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. I. S. 665.)

Wahrscheinlich bedient man sich des Brugnatellischen Knallsilbers zur Verfertigung der knallenden Fidibus.

Knochen. Ossa. *Os.* Die Knochen oder Beine sind von allen Theilen des thierischen Körpers die härtesten und sprödesten. Sie zeigen, so lange sie gesund sind, keine Empfindung. Im lebenden Körper ist ihre Farbe, je nachdem sie mehr oder weniger rothes Blut enthalten, und folglich auch nach dem Alter des Individuums sehr verschieden. Nach dem Tode haben alle Knochen, wenn sie blutleer und gänzlich gereinigt sind, eine weiße, sich in's Gelbe ziehende Farbe.

Ausgetrocknet behalten sie völlig die Form, welche sie in lebenden Körpern hatten, und sie wiederstehen der Fäulniß länger, als irgend ein Theil des thierischen Körpers.

Das Gefüge der Knochen ist theils dicht, (Substantia compacta) theils zellig (Substantia cellularis). Die dichte Substanz der Knochen ist weit dichter und schwerer zu zerbrechen, als die zellige. Das specifische Gewicht ist nach Verschiedenheit des mehr oder weniger dichten Gefüges derselben verschieden. Pepys fand das specifische Gewicht der Zähne bei Erwachsenen gleich 2,2727 bei Kindern gleich 2,0833.

Setzt man die Knochen der Einwirkung des Feuers bei'm Zutritte der Luft aus, so entzünden sie sich, und es bleibt eine poröse Substanz zurück, welche ohne Geschmack ist, das Wasser absorbirt, und die ursprüngliche Gestalt der Knochen hat. Dieser Rückstand welcher sonst thierische Erde, auch Knochenerde genannt wurde, bestehet größtentheils aus phosphorsaurer Kalkerde. Noch ist es aber nicht ausgemacht, ob Scheele oder Gahn der erste war, welcher diese Bemerkung gemacht hat. Bergmann nennt Gahn als Entdecker; Crell hingegen schreibt diese Entdeckung Scheele zu. In den Schriften von Scheele (Phys. chem. Schrif. B. II. S. 17) findet sich folgende Stelle: „Der in der Retorte befindliche Rückstand (welcher bei der Destillation des Flußspaths mit Phosphor-

säure geblieben war) verhielt sich wie Knochenerde (welche nach einer neueren Entdeckung aus Kalkerde und Phosphorsäure besteht)." Neuere Versuche haben jedoch gezeigt, daß das was Scheele u. a. für phosphorsaure Kalkerde hielten, aus mehreren erdigen Salzen zusammengesetzt sey; die unten genauer angegeben werden sollen. Den Versuchen von Berzelius zufolge, verlieren die Knochen bei'm Weißbrennen zwischen 37 und 38 Prozent.

Becher machte die Bemerkung, daß bei einem sehr heftigen Feuersgrade, die Knochen eine Art Schmelzung erfahren, und in eine dem Porzellan ähnliche Substanz verwandelt werden. Darauf bezieht sich die Stelle in seinen Schriften: Homo vitrum est, et in vitrum redigi potest sicut et omnia animalia. Er bedauert, daß die Scythen, welche aus Hirnschädeln tranken, nicht die Kunst verstanden hätten, sie in Glas zu verwandeln. Ja er giebt zu verstehen, daß man, so wie man jetzt seine Voreltern in Gemählden aufzubewahren pflegt, man sie in Glas verwandelt hätte aufstellen können.

Bei der Destillation der Knochen geht eine mit Ammonium beladene, wäßrige Flüssigkeit, und ein stinkendes empyreumatisches Oel über, Es sublimirt sich eine beträchtliche Menge konkretes Ammonium; als Rückstand bleibt eine schwarze, sehr dichte Kohle, welche sich schwer einäschern läßt.

Die Bestandtheile der Knochen sind: Fett, Gallerte und erdige Salze.

Um das Fett abzuscheiden, schlägt man die Knochen in kleine Stücke, und kocht sie ungefähr eine Viertelstunde mit Wasser. Die Brühe wird abgegossen, wo sich bei'm Erkalten derselben das Fett auf der Oberfläche sammelt, und abgenommen werden kann.

Die Menge des Fettes welche sich aus den Knochen abscheiden läßt, ist sehr verschieden. Proust erhielt aus sechszehn Pfund Gelenkknochen, vier Pfund sehr schönes,

angenehm schmeckendes Fett (Journ. de Phys. T. LII. p. 257); Hermbstädt aus 20 Pfund frischen Rindsknochen $2\frac{1}{2}$ Pfund Fett (Neues allgem. Journ. der Chem. B. I. S. 573); Schrader aus zwei Pfund Rindsknochen (welche jedoch mit dem Fleische, dem sie angehörten, schon zum Suppenkochen gedient hatten) durch fünf Abkochungen 13 Loth Fett; bei einem andern Versuche aus einem gleichen Gewichte Knochen, durch drei Abkochungen, nur 4 Loth Fett.

Die Gallerte läßt sich durch dasselbe Verfahren, welches man zur Gewinnung des Fettes anwendet, abscheiden; nur wird, um alle Gallerte zu erhalten, ein anhaltenderes Kochen erfordert. Cadet erhielt dadurch, daß er die in einem eisernen Mörser klein gestoßenen Knochen, mit dem achtfachen Gewichte Wasser in einem gewöhnlichen Kessel vier bis fünf Stunden kochte, aus einem Pfunde Knochen 4 Pfund zitternde Gallerte, während ein Pfund Fleisch nur sechs bis sieben Unzen gab.

Proust kochte Knochen unter ähnlichen Umständen, ohne die Abkochung zu schäumen (damit jeder Verlust vermieden werde) und dickte die erhaltene Brühe, nachdem sie, nach dem Erkalten geklärt worden, in einer silbernen Pfanne so weit ein, daß sie herausgenommen und ferner getrocknet werden konnte. Das Resultat dieses Versuches war eine trockene, durchsichtige Tafel, von einer mehr oder weniger dunklen Farbe, nach Beschaffenheit der Knochen. Sie hatte einen milden, schwach salzigen Geschmack. Wurde eine Unze davon in zwei Pfunden Wasser aufgelös't, so erhielt man zwei Pfund wohlschmeckender, zitternder Gallerte. Aus zehn Pfund Knochen gewann Proust achtzehn Unzen trockene Gallerte, mithin 36 Pfund zitternde, welches sehr gut mit den Versuchen von Cadet übereinstimmt.

Schrader erhielt aus zwei Pfund Rindsknochen durch fünf Abkochungen $7\frac{1}{8}$ Loth trockene Gallerte; bei ei- einem andern Versuche, aus dem gleichen Gewichte Knochen durch drei Abkochungen, 6 Loth trockene Gallerte. Harte Knochen, wie z. B. Elfenbein lieferten eine ungleich größere Menge Gallerte. Aus zwei Pfund Elfenbeinspänen konnten durch einmaliges Auskochen 19 Loth trockene Gallerte, mithin noch einmal so viel als aus dem gleichen Gewichte Rindsknochen durch fünf Abkochungen gewonnen werden.

Hammelknochen und Schweinsknochen gaben ähnliche Resultate wie die Rindsknochen; doch schienen die Schweineknochen reichhaltiger an Gallerte zu seyn, und diese einen angenehmern Geschmack zu haben, als die aus andern Knochen ausgezogene Gallerte.

Berzelius behandelte trockene Knochen sowohl mit verdünnter Salpetersäure, als auch mit Salzsäure. Die Säuren lösten die erdigen Salze auf und es blieb der Knorpel nebst den Blutgefäßen zurück. Der Knorpel verhielt sich bei seinen Versuchen ganz wie Gallerte. Er löste sich bei'm Kochen mit Wasser in diesem mit Zurücklassung der Blutgefäße, (welche 0,0113 vom Gewicht der Knochen betrugen) gänzlich auf; die Auflösung verhielt sich bei damit vorgenommener Prüfung ganz wie thierische Gallerte.

Hierin entfernt sich Berzelius sehr von Hatchett. Letzterer erklärt den Knorpel, welcher zurückbleibt, wenn die Knochen durch Kochen mit Wasser des Fettes und der Gallerte; durch Digeriren mit verdünnten Säuren, der erdigen Salze beraubt worden, für geronnenen Eiweißstoff. Er führt an, daß der Knorpel, so wie dieser durch das Trocknen spröde und halbdurchsichtig werde, sich mit Leichtigkeit in heißer Salpetersäure auflöse, und durch verdünnte Salpetersäure in eine Substanz verwandelt

werde, welche in allen Eigenschaften mit der Gallerte übereinkomme (Philos. Transact. 1800). Berzelius läugnet hingegen die Gegenwart des Eiweiß in den Knochen. Er fand in dem Knorpel keine Spur davon, indem sich derselbe, bis auf die Blutgefäße, wie schon bemerkt wurde, in kochendem Wasser auflös'te. Ueberhaupt enthalten aber die Knochen nach Berzelius, keinen Eiweißstoff; denn phosphorsaure Kalkerde, welche sich aus eiweißhaltigen Flüssigkeiten absetzt, bindet stets einen Antheil Eiweißstoff; nun fand man denselben weder im Knorpel, denn dieser lös'te sich im Wasser auf, noch in dem Rückstande welcher bei dieser Auflösung blieb. Das Kali, womit man die darin befindliche thierische Substanz auflös'te, setzte bei der Sättigung mit Säuren nicht das Mindeste ab, welches doch stets der Fall ist, wenn Eiweiß zugegen ist.

Wegen dem großen Gehalt an Gallerte, haben in neueren Zeiten Cadet und andere die Benutzung der Knochen, zur Bereitung von nährenden Brühen, empfolen. Dieses ist jedoch nur Erneuerung eines älteren Vorschlages. Papin, der Erfinder des Digestors, machte schon auf diese Anwendung aufmerksam. Er stellte vor Carl II., Könige von England, Versuche über diesen Gegenstand an, und versicherte, daß er mit dem, nach ihm benannten papinianischen Topfe (s. den Artikel: Digestor) welcher nur sechs bis sieben Pfund Wasser faßte, in vier und zwanzig Stunden aus Knochen 150 Pfund weiche Gallerte bereiten könne, und daß hiezu nicht mehr als 11 Pfund Holzkohlen erforderlich wären. Er empfahl daher die Benutzung der Knochen in dieser Absicht für Krankenhäuser, Armenanstalten u. s. w. Man erzählt, daß ein Spaß die Veranlassung gegeben habe, daß diesen Vorschlägen keine größere Aufmerksamkeit geschenkt wurde. Als einst der König zur Tafel ging, fand er seine Hunde mit Bittschriften am Halse. Sie supplicirten, daß man ihnen nicht auch das letzte Nah-

rungsmittel, welches ihnen noch gelassen worden, entziehen mögte, indem sie sonst unfehlbar Hungers sterben müßten. Man sehe: Memoires sur l'usage œconomique du Digesteur de Papin, donne au public par la societé de Sciences de Clermont-Ferrand 1761.

Nährend ist übrigens die Brühe aus den Knochen allerdings, allein sie ist keinesweges ein wohlschmeckendes Nahrungsmittel, indem ihr der extraktartige Bestandtheil des Fleisches, (wie auch schon B. II. S. 313 erinnert wurde) welcher besonders zum Wohlgeschmack der Brühe beiträgt, gänzlich fehlt. Auch ist es fehlerhaft, das Auskochen der Knochen bei einer sehr hohen Temperatur (wie es bei Anwendung des Digestors der Fall ist) zu verrichten, indem dadurch die Gallerte verändert wird und die Knochenbrühe einen unangenehmen Geschmack erhält.

Außer den angeführten Bestandtheilen enthalten die Knochen: phosphorsaure Kalkerde, flußsaure Kalkerde, phosphorsaure Talkerde, kohlensaure Kalkerde, Natrum, welches mit einer unbestimmbaren Menge salzsauren Natrums vermischt ist, und eine Spur von Schwefel.

Um diese verschiedenen Bestandtheile von einander zu trennen, und ihre verhältnißmäßige Menge zu bestimmen, löse man weißgebrannte Knochen in verdünnter Salpetersäure mit Hülfe der Wärme auf; fälle die noch warme Auflösnng mit ätzendem Ammonium, das man etwas im Ueberschuß zusetzt; scheide den Niederschlag durch das Filtrum ab, und wasche ihn anfänglich mit kaltem, nachher mit kochendem Wasser gut aus. Der Niederschlag ist größtentheils phosphorsaure Kalkerde. Das Wasser, welches zum Auswaschen gedient hat, setzt gleichfalls noch einen Antheil phosphorsaure Kalkerde ab. Dieses rührt daher, daß der durch Ammonium bewirkte Niederschlag, sich zu Klumpen bildete, welche einen Theil der sauren Flüssigkeit einschließen. Die Menge dieses Nieder-

schla-

schlages betrug bei den von Berzelius angestellten Versuchen 86 Prozent. Nie überstieg er diese Zahl, nie war er unter 83 Prozent.

Während der Auflösung der Knochen in Salzsäure findet ein schwaches Aufbrausen statt. Hatchett (Phil. Transact. 1799 p. 327) bemerkte, daß dieses von entweichender Kohlensäure herrühre. Berzelius bestimmt die Menge derselben, aus dem Gewichtsverluste welchen die Knochen bei der Auflösung erleiden, bei frischen Knochen gleich fünf, bei weiß gebrannten gleich zwei Prozent.

Von der Gegenwart der Flußsäure in den Knochen überzeugt man sich, wenn man feingepülverte, weißgebrannte Knochen die mit Wasser angefeuchtet, und ungefähr mit einer gleichen Menge Schwefelsäure übergossen worden, in einem Platintiegel, dessen Oeffnung mit einer Glasplatte bedeckt worden, erhitzt. Die Glasplatte wird angegriffen, und die Entwickelung der Flußsäure ist unverkennbar. Dieselbe mannifestirt sich gleichfalls, wenn gebrannte Knochen mit verdünnter Schwefelsäure in einem schicklichen Apparate der Destillation unterworfen werden.

Da die Flußsäure nothwendig mit Kalkerde vereinigt seyn mußte, so konnte diese nirgend anders, als in dem durch Ammonium in der salzsauren Auflösung bewirkten Niederschlage, welcher, wie oben bemerkt wurde, 86 Prozent betrug, befindlich seyn. Man findet die Menge derselben, wenn man den Niederschlag mit gleich viel koncentrirter Salpetersäure übergießt, die Mischung bis zur Trockene verdunstet und das Salz glüht. Es entweicht zuerst die Flußsäure, und nachmals bei'm Glühen des

Salzes auch die Salpetersäure. Der geglühte Rückstand wird gepülvert und einige Zeit mit Essigsäure gekocht. Diese lös't die freie Kalkerde auf, und es blieben, in dem Versuche von Berzelius 82,5 (von jenen 86 Theilen) unaufgelös't zurück, welche phosphorsaure Kalkerde waren. Aus der essigsauren Auflösung fällte kaustisches Ammonium nichts, kohlensaures hingegen vier Gran kohlensaure Kalkerde, welche ungefähr 2,16 reine Kalkerde enthalten. Diese würden, wenn man wie Berzelius das Verhältniß von Scheele (16 Theile Flußsäure gegen 57 Theile Kalkerde) zum Grunde legt, 3 Theilen Flußspath gleichkommen. Mithin würden die durch kaustisches Ammonium aus 100 Theilen weißgebrannter Knochen gefällten 86 Theile, sich in 83 phosphorsaures Salz und 3 flußsaure Kalkerde zerlegen lassen. Dieses Verfahren, die Menge der Flußsäure zu bestimmen, ist übrigens nur annähernd; es wurde jedoch unter mehreren, in dieser Absicht versuchten, als das vorzüglichere befunden.

Hundert funfzig Gran des phosphorsauren Salzes wurden, um auszumitteln ob in ihnen phosphorsaure Talkerde seyn möchte, mit 50 Gran essigsaurem Blei, welche in 2 Unzen Wasser aufgelös't worden, gekocht. Nachdem die Flüssigkeit allen Bleigeschmack verloren hatte, wurde sie abgeschieden, zur Trockene verdunstet, der Rückstand mit Schwefelsäure übergossen und geglüht. Aus der geglühten Masse zog Wasser nur etwas Gyps aus. Das mit essigsaurem Blei gekochte, phosphorsaure Salz, wurde mit frischen Antheilen des Bleisalzes digerirt, die nach und nach zugesetzt wurden, bis der letzte Antheil, nach einige Zeit fortgesetztem, gelinden Kochen seinen süßen, zusammenziehenden Geschmack nicht mehr verlor. Das Ganze wurde nun auf das Filtrum gebracht, das phosphorsaure Blei ausgewaschen, die Auflösung mit dem Waschwasser zur Trockene gebracht, Schwefelsäure zuge-

setzt, und die Masse alsdann geglüht. Wasser womit der Rückstand aufgeweicht wurde, erhielt einen schwach bitteren Geschmack, und gab bei'm Verdunsten einige undeutliche Krystalle von schwefelsaurer Talkerde. Nach Auflösung im Wasser und Versetzung mit Ammonium, fällte phosphorsaures Natrum, das dreifache aus Ammonium, Talkerde und Phosphorsäure bestehende Salz, welches nach dem Glühen 2 Gran phosphorsaure Talkerde mit einem geringen Ueberschuß von Säure gab. Hundert Theile Knochen würden demnach, diesen Versuchen zufolge, ungefähr 1,14 phosphorsaure Talkerde enthalten, welche von den oben gefundenen 83 Theilen abzuziehen sind.

In einem anderen Versuche, löſ'te Berzelius 150 Gran zerstoßene frische Knochen in verdünnter Salpetersäure auf, fällte die Auflösung mit essigsaurem Blei, schied den Niederschlag durch's Filtrum, wusch ihn aus, verdunstete das Durchgelaufene, und verfuhr dann wie oben gelehrt worden. Die Masse stieß zuerst Flußsäure, dann Salpetersäure aus, und gab 1,75 phosphorsaure Talkerde, mithin etwas mehr als im vorher beschriebenen Versuche.

Die Auflösung, aus welcher, wie vorhin bemerkt wurde, die erdigen Salze durch Ammonium geschieden worden, wurde mit kleesaurem Ammonium gefällt, der Niederschlag ausgewaschen, getrocknet und geglüht. Es wurden etwas über 10 Gran reine Kalkerde erhalten, welche ohne Aufbrausen von Schwefelsäure aufgenommen wurden. In einem andern Versuche wurden 11,5 reine Kalkerde erhalten.

Die mit kleesaurem Ammonium gefällte Flüssigkeit gab durch Verdunsten bis zur Trockene 3,5 Theile geschmolzenes Kochsalz, welches 2 Theile Natrum enthält;

die Reagenzien zeigten in demselben eine Spur von Schwefelsäure an.

Die Gegenwart der Salzsäure und Schwefelsäure, so wie die des Natrums, wurden von Berzelius noch auf einem andern Wege dargethan. Ein halbes Pfund gröblich gepülverte, weißgebrannte Knocheu wurden mit 8 Pfund kochendem Wasser übergossen, und 24 Stunden digerirt. Die erhaltene Auflösung war schwach alkalisch, und bei'm Verdunsten bis zur Trockene wurde eine Salzmasse erhalten, welche ungefähr 30 Gran wog. Kochender Alkohol nahm davon 2 Gran salzsaures Kali (?) in sich. Essigsäure lös'te den Rückstand vollständig auf. Die zur Trockene verdunstete Auflösung, ließ bei der Behandlung mit Alkohol 5 Gran zurück, welche den damit angestellten Versuchen zufolge, schwefelsaures Natrum waren. Im Alkohol fanden sich 20 Gran Natrum vor.

Salzsäure und Schwefelsäure scheinen jedoch nicht sowohl wesentliche, als vielmehr zufällige Bestandtheile der Menschenknochen zu seyn. Den Ursprung der Salzsäure leitet Berzelius von einer kleinen Menge Kochsalz ab, welche höchst wahrscheinlich bei dem Tode mit dem Blutwasser in dem Geäder der Knochen zurück blieb. Da man, wenn frische, ungebrannte Knochen in einer Säure aufgelös't werden, und die Auflösung mit salpetersaurer Baryterde versetzt wird, keinen Niederschlag erhält, so muß die Schwefelsäure erst während des Verbrennens derselben, aus dem Schwefel, welcher einen Bestandtheil des Knorpels ausmacht, gebildet worden seyn. Der Gehalt an Schwefelsäure in den gebrannten Knochen steigt nicht über 0,001.

Dieser Analyse zufolge bestimmt Berzelius das Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen gebrannter Knochen folgendermaßen:

Phosphorsaure Kalkerde	81,9
Flußsäure Kalkerde	3,0
Kalkerde	10,0
Phosphorsaure Talkerde	1,1
Natrum	2,0
Kohlensäure	2,0
	100,0.

Da nun 100 Theile trockene, frische Knochen bey'm Weißbrennen 37 verlieren, wovon 33,3 Theile dem durch das Verbrennen zerstörten Knorpel, und den verbrannten Blutgefäßen angehören, die übrigen 3,7 auf Rechnung der entwichenen Kohlensäure kommen, so ist genau so viel Kohlensäure (3,7 + 1,3 = 5) vorhanden, um die 6,3 Theile freie Kalkerde zu sättigen, welche in 100 Theilen trockener, ungebrannter Knochen angetroffen werden.

Die trockenen, frischen Knochen bestehen demnach im Hundert aus:

Knorpel, welcher im Wasser gänzlich auflöslich ist, mit Einschluß des Krystallwassers der erdigen Salze	32,17
Geäder zu der Organisation des Knochens gehörig	1,13
Phosphorsaure Kalkerde	51,04
Flußsaure Kalkerde	2,00
Kohlensaure Kalkerde	11,30
Phosphorsaure Talkerde	1,16
Natrum mit einer unbestimmbaren kleinen Menge salzsaurem Natrum	1,20
	100,00.

Berzelius macht zugleich auf die große Uebereinstimmung aufmerksam, welche zwischen den (B. I. S. 133 mitgetheilten) Bestandtheilen des Apatits und denen dc.

gebrannten Knochen statt findet. Wenn man nehmlich von den a. a. O. angegebenen 59 Theilen Kalkerde, 10 Theile für die in den Knochen befindliche freie Kalkerde abzieht, so bleiben 49 übrig. Diese bedürfen nach Fourcroy 35,5 Phosphorsäure zu ihrer Sättigung; oder 34 Phosphorsäure und ungefähr 1,5 Flußsäure, womit sie 84,5 phosphorsauren und flußsauren Kalk bilden. Vergleicht man, nach diesen Berichtigungen, die Bestandtheile beider, so ist die große Uebereinstimmung unverkennbar, und man kann sich des Gedankens nicht erwähren, das diese Fossilien von ehemaligen Knochen herrühren, welche durch Brennen von ihrem Knorpel befreit wurden; denn wenn die Zeit auf sie gewirkt hätte, so hätte der Knorpel wohl nach und nach zerstört werden können, allein die Knochenerde hätte dann, ihren ganzen Gehalt an Kohlensäure behalten müssen.

Die meisten der angeführten Bestandtheile sind auch von Hatchett, mit Ausschluß der Flußsäure und der phosphorsauren Talkerde, in den Knochen angetroffen worden. Das Verfahren, welches dieser Chemist bey seiner Analyse befolgte, ist im Wesentlichen folgendes:

Er lößte die weißgebrannten, gepülverten Knochen in Salpetersäure oder Salzsäure auf. Während der Auflösung entwich kohlensaures Gas. Durch reines Ammonium schlug er aus dieser Auflösung die kalkerdigen Salze im Zustande eines feinen Pulvers nieder, welches mit Leichtigkeit von der Salpetersäure, Salzsäure oder Essigsäure aufgelößt wurde. Aus diesen Auflösungen fällte salpetersaure Baryterde eine geringe Menge, eines in Salzsäure unauflöslichen Präzipats; dieser Niederschlag besteht demnach aus schwefelsaurer Baryterde. Aus dem Gewichte dieses Niederschlages ließ sich die Menge der in den Knochen enthaltenen Schwefelsäure, und hieraus die Menge der schwefelsauren Kalkerde bestimmen. Durch kohlensaures Am-

monium wurde hierauf reine kohlensaure Kalkerde gefällt. (Hatchett a. a. O.) Diese drei Bestandtheile: phosphorsaure Kalkerde, schwefelsaure Kalkerde und kohlensaure Kalkerde fand Hatchett in den Knochen aller vierfüßigen Thiere, welche von ihm untersucht wurden. Genau hat er das Verhältniß dieser Bestandtheile nicht bestimmt, sondern nur ungefähr angegeben. Die kohlensaure Kalkerde beträgt nach ihm, kaum ein Fünftheil von der phosphorsauren, die Menge der schwefelsauren Kalkerde fand er noch kleiner, als die der kohlensauren.

Zu den Knochen müssen auch die Zähne gerechnet werden. Sie unterscheiden sich in der Härte, Farbe und Form von den übrigen Knochen. Frisch besitzen sie auf den dünnen Kanten einen gewissen Grad von hornartiger Durchsichtigkeit und erfordern zum Zerbrechen eine sehr große Kraft. Werden sie einige Stunden in einem gut geheizten Ofen getrocknet, so werden sie härter, spröder, leichter zerbrechlich, und zeigen einen glatten, fast glasartigen Längenbruch, wogegen er bei den übrigen Knochen rauh und uneben ist. Es ist eine geringere Kraft erforderlich, die Zähne der Länge nach zu theilen, als in die Queere. So weit sie über die Kinnlade herausstehen, sind sie mit Schmelz überzogen, und unten in den Zahnladen mit einer eigenen knochenartigen Haut belegt, welche man erst bei'm Einweichen in Säuren gewahr wird. Diese Haut läßt sich dann leicht abschaben, und die vorher rauhe Wurzel bleibt hierauf glänzend zurück, wie die vom Email bedeckte Krone.

Pepys fand bei Zerlegung des knochenartigen Bestandtheiles der Zähne im Hundert:

Phosphorsaure Kalkerde	58
Kohlensaure Kalkerde	4
Knorpel	28
	90

Die fehlenden 10 Theile hält Pepys für Wasser und Gallerte. (Fox on the Teeth p. 96.)

Berzelius fand, daß der knochige Bestandtheil der Zähne bei'm Glühen 30 Prozent verliert. Durch ein dem im Vorhergehenden beschriebenen ganz ähnliches Verfahren, wurde von ihm in 100 Gran der weißgebrannten Knochensubstanz der Zähne folgendes Verhältniß der Bestandtheile ausgemittelt:

Phosphorsaure Kalkerde	88,5
Flußsaure Kalkerde	3,0
Reine Kalkerde	4,5
Phosphorsaure Talkerde	1,5
Natrum	2,0
Kohlensäure	0,5
	100,0

Hundert Gran Knochensubstanz von frischen Menschenzähnen bestehen nach ihm aus:

Knorpel, Blutgefäßen und Krystallisationswasser der erdigen Verbindungen	28,00
Phosphorsaurer Kalkerde	61,95
Flußsaurer Kalkerde	2,10
Kohlensaurer Kalkerde	5,30
Phosphorsaurer Talkerde	1,25
Natrum mit einer geringen Menge Kochsalz	1,40
	100,00

Der Schmelz bildet eine harte Substanz von schneeweißer, bisweilen etwas in's Blaue fallender Farbe, die den knochigen Theil des Zahnes, anstatt der Beinhaut, bis

dahin, wo er von den Knochen aufgenommen wird, umgiebt. Auf dem schneidenden Theile des Zahnes ist er am dicksten, an den Seiten nimmt er an Dicke ab, und ist da, wo der Zahn in die Kinnlade tritt, ganz dünn. Der knochige Theil bildet unter dieser Bekleidung einen nach der ungleichen Dicke des Zahnes mehr oder weniger runden Kopf, der bei den Ochsenzähnen hervorstehende Spitzen hat. Auf den Bruche zeigt der Schmelz ein faseriges Gefüge, und bestehet aus auseinanderlaufenden Strahlen, die von der Knochensubstanz des Zahnes ausgehen. So lange der Zahn noch seine natürliche Feuchtigkeit hat, läßt sich der Schmelz fast gar nicht von der Knochensubstanz abtrennen; setzt man ihn aber einer plötzlichen und starken Hitze aus, die jedoch nicht so weit gehen darf, daß sie zerstörend wirkt, so lös't er sich davon los, und man kann ihn mit einer Zange absprengen. Läßt man den Zahn lange in der Wärme, so trocknet er gänzlich aus, wird dann überall gleichmäßig spröde und läßt sich leicht zerbrechen, ohne daß man den Schmelz abtrennen kann. Wirft man Zähne in einen erhitzten Tiegel, so springt der Schmelz mit starkem Knistern ab und zerfällt in kleine Stücke.

Nach Fourcroy und Vauquelin enthalten 100 Theile vom Schmelz der Zähne:

Phosphorsaure Kalkerde	72,9
Gallerte und Wasser	27,1
	100,0

(Mem. de l'Inst. Nat. II. 284.)

Morechini fand das specifische Gewicht des Schmelzes von Menschenzähnen = 2,6555. Als Bestandtheile desselben:

Thierische Substanz	30
Kalkerde	33
Talkerde	9
Alaunerde	5
Flußsäure, Phosphorsäure	22
Kohlensäure	1
	100

Er bemerkt jedoch selbst, daß diese Bestimmung nicht ganz genau sey. (Journ. für Chem. und Physik B. II. S. 183).

Josse (Ann. de Chim. XLIII. p. 3. et suiv.) glaubte im Schmelz der Zähne kleesaure Kalkerde gefunden zu haben, überzeugte sich aber von seinem Irrthume und erklärte in der Folge den Schmelz für phosphorsaure Kalkerde.

Nach Hatchett (Phil. Transact. 1799 p. 328) enthält der Schmelz keine thierische Gallerte. Hiemit stimmt auch Pepys. Dieser (a. a. O.) giebt als Bestandtheile des Schmelzes in 100 Theilen an:

Phosphorsaure Kalkerde	78
Kohlensaure Kalkerde	6
	84

Die noch fehlenden 16 Theile sieht Pepys theils als Wasser an, theils als Verlust bey der Analyse.

Berzelius fand den Schmelz der Menschenzähne zusammengesetzt, aus:

Phosphorsaurer Kalkerde	85,3
Flußsaurer Kalkerde	3,2
Kohlensaurer Kalkerde	8,0
Phosphorsaurer Talkerde	1,5
Braunen Häuten, Natrum und etwas zufällig anhängendem Knorpel von der Knochensubstanz	2,0
	100,0.

Die ganzen Zähne (Schmelz und knochige Substanz) der Erwachsenen, sind nach Pepys zusammengesetzt aus:

Phosphorsaurer Kalkerde	64
Kohlensaurer Kalkerde	6
Knorpel	20
	90.

Die ersten Zähne der Kinder bestehen nach eben demselben aus:

Phosphorsaurer Kalkerde	62
Kohlensaurer Kalkerde	6
Knorpel	20
	88.

In den Rindsknochen fanden Fourcroy und Vauquelin:

Knorpel	51,0
Phosphorsaure Kalkerde	37,7
Kohlensaure Kalkerde	10,0
Phosphorsaure Talkerde	1,3
	100,0.

Fourcroy und Vauquelin sehen die phosphor=

saure Talkerde, welche Berzelius auch in den Menschenknochen angetroffen hat, für einen ausschließlichen Bestandtheil der Thierknochen an.

Nach Berzelius enthalten 100 Theile weißgebrannter Rindsknochen:

Phosphorsaure Kalkerde	82,75
Flußsaure Kalkerde	4,25
Reine Kalkerde	3,25
Phosphorsaure Talkerde	3,00
Kohlensäure	3,00
Natrum mit ein wenig Kochsalz	3,75
	100,00.

Hundert Theile frische Rindsknochen bestehen nach ebendemselben aus:

Knorpel, Blutgefäßen und Krystallwasser der erdigen Salze	33,30
Phosphorsaurer Kalkerde	55,45
Flußsaurer Kalkerde	2,90
Kohlensaurer Kalkerde	3,85
Phosphorsaurer Talkerde	2,05
Natrum mit etwas Kochsaz	2,45
	100,00

Die Zähne der Ochsen sind nicht wie bei den fleischfressenden Thieren, von Außen mit Schmelz bedeckt, sondern dieser ist in den Zahn selbst in mehrfachen, abwechselnden, gleichsam wellenförmigen Lagen eingewebt. Beide Substanzen lassen sich daher nur schwer von einander trennen.

In 100 Theilen knochiger Substanz von Ochsenzähnen fand Berzelius:

Knochen, Blutgefäße und Krystallwasser	31,00
Phosphorsaure Kalkerde	57,46
Flußsaure Kalkerde	5,69
Kohlensaure Kalkerde	1,38
Phosphorsaure Talkerde	2,07
Natrum und Kochsalz	2,40
	100,00

Hundert Theile des Schmelzes der Ochsenzähne bestehen nach ebendemselben aus:

Phosphorsaurer Kalkerde	81,00
Flußsaurer Kalkerde	4,00
Kohlensaurer Kalkerde	7,10
Phosphorsaurer Talkerde	3,00
Natrum	1,34
Häuten, Blutgefäßen, Krystallwasser	3,56
	100,00

Frisches Elfenbein verlor, den Versuchen von Fourcroy und Vauquelin zufolge, durch Glühen 45 Prozent. Mit koncentrirter Schwefelsäure behandelt, war keine Spur von Flußsäure bemerkbar. Dreihundert Theile desselben gaben 15 Theile sehr reinen Phosphor. Den stechenden Geruch welcher bei'm Aufgießen der Schwefelsäure auf das Elfenbein bemerkbar ist, erklären sie für kein zuverlässiges Zeichen von der Gegenwart der Flußsäure. Es wird, nach ihnen, in dem angeführten Falle durch die Schwefelsäure eine beträchtliche Hitze hervorgebracht; diese bewirkt, zugleich mit den Wasserdämpfen, die Verflüchtigung einer kleinen Menge Phosphorsänre von welcher der stechende Geruch herrührt.

Morechini (a. a. O.) fand das specifische Gewicht des Schmelzes der Elephantenzähne gleich 2,9630. Er enthielt dieselben Bestandtheile wie der Schmelz der Men-

schenzähne, nur in andern Verhältnissen. Von der Phosphorsäure war nur eine Spur vorhanden; von der thierischen Substanz eine geringere Menge.

Noch fehlt es an einer vollständigen Analyse der Thierknochen. Merat Guillot hat zwar eine größere Anzahl derselben untersucht, als andere Chemisten; allein da er auf viele in den Knochen enthaltene Bestandtheile gar nicht Rücksicht genommen hat, so fehlt dieser Arbeit ihr vorzüglichster Werth. In Ermangelung von etwas Besserem, folgen jedoch hier die Resultate seiner Analyse.

Er erhielt aus 100 Theilen	Gallerte.	Phosphorsaure Kalkerde.	Kohlensaure Kalkerde.	Verlust
Menschenknochen von einem Kirchhofe	16	67	1,5	15,5
Gleichfalls trockene Knochen, welche aber nicht in der Erde gelegen	23	63	2	2
Knochen vom Ochsen . .	3	93	2	2
— — Kalbe . . .	25	54	eine Spur	21
— — Pferde . .	9	67,5	1,25	22,25
— — Schaafe . .	16	70	0,5	13,5
— — Hirsche . .	1,5	90	1	7,4
— — Schweine .	17	52	1	30
— — Hasen . .	9	85	1	5
— — Huhne . .	6	72	1,5	20,5
— — Hechte . .	12	64	1	23
— — Karpfen . .	6	45	0,5	48,5
Pferdezähne	12	85,5	0,25	2,25
Elfenbein	24	64	0,1	11,15
Hirschhorn	27	57,5	1	14,5

Fourcroy und Vauquelin fanden in den Knochen der Pferde und Schaafe $\frac{1}{36}$ (vom Gewichte der Knochen)

phosphorsaure Talkerde; in den Knochen der Hühner und Fische ungefähr $\frac{1}{40}$.

Die fossilen Knochen enthalten dieselben erdigen Salze: phosphorsaure, flußsaure, kohlensaure Kalkerde. Je nachdem sie längere oder kürzere Zeit in der Erde gelegen haben, ist der Gehalt an thierischer Gallerte mehr oder weniger verändert. Der Gehalt an kohlensaurer Kalkerde ist größer, als in den frischen Knochen. Ob sie auch phosphorsaure Talkerde enthalten, geht aus den bisher damit angestellten Versuchen nicht hervor. Man sehe die Versuche von Hatchett (Phil. Transact. 1799) von Morechini, Proust und Cherveuil, welche im Journal für Physik und Chemie B. II. S. 178 — 194 mitgetheilt worden sind.

Die Färberröthe bringt auf die Knochen des lebenden Thieres die merkwürdige Wirkung hervor, daß sie dieselben roth färbt. Nach Beckmann ist Lemnius der älteste Schriftsteller, welcher in seinem Werke de Miraculis occultis naturae, das im Jahre 1564 erschienen ist, dieser Thatsache Erwähnung thut. Lemnius war Arzt in Seeland, wo die Färberröthe seit den ältesten Zeiten angebauet wird. Er bemerkte, daß die Knochen derjenigen Thiere, welche die Blätter dieser Pflanzen fraßen, roth wurden.

Im Jahre 1736 machte Belchier, ein englischer Wundarzt, (Phil. Transact. Vol. XXXIX. p. 287.) diese Entdeckung gewissermaßen zum zweiten Male. Er aß bei einem Kattundrucker zu Mittag, und fand, daß die Knochen des aufgetragenen Schweinefleisches ganz roth waren. Er erfuhr von seinem Wirthe, dem er sein Befremden hierüber bezeigte, daß dieß davon herrühre, weil die Schweine mit Kleiwasser gefüttert würden, das durch die bei'm Kattundrucken gebrauchte Färberröthe gefärbt worden wäre. Belchier überzeugte sich durch eigene

Versuche, daß die Färberröthe diese Wirkung habe, und theilte diese Bemerkung der Societät zu London mit. Durch fernere Versuche wurde diese Thatsache außer Zweifel gesetzt. Außer der Färberröthe bemerkte man, daß dem Galium und noch anderen Pflanzen die Eigenschaft zukomme, die Knochen zu färben.

Berzelius (Neues allgem. Journ. der Chem. B. IV. S. 119) schließt aus seinen über diesen Gegenstand angestellten Versuchen, daß die Ursache der Färbung thierischer Knochen durch die Färberröthe, von einem in's Blut übergegangenen und in Eiweiß aufgelös'tem Pigment herrühre, das sich zugleich mit der phosphorsauren Kalkerde, wozu es eine nähere Verwandtschaft habe, in den Knochen absetze.

Die phosphorsaure Kalkerde ist derjenige Bestandtheil, welcher den Knochen ihre Festigkeit ertheilt. Bei einem Mangel dieses Salzes, werden die Knochen weich, und sind nicht im Stande die Biegung der Muskeln auszuhalten. Dieses ist z. B. der Fall in der englischen Krankheit. Ein anhaltender Gebrauch von phosphorsaurer Kalkerde würde, den Versuchen von Bonhomme zufolge, ein sicheres Mittel seyn, diesem Uebel abzuhelfen.

Lange Zeit begnügte man sich damit, die Knochen an und für sich der Destillation zu unterwerfen, und auf die Produkte zu merken, welche unter diesen Umständen erhalten werden. Dieses konnte übrigens über die eigentlichen Bestandtheile der Knochen keine Aufschlüsse gewähren. Durch die Versuche von Papin, Herissant, Haller, lernte man zwar in den Knochen zwei Bestandtheile: einen im Wasser auflöslichen, gallertartigen und einen erdigen unterscheiden; allein erst durch die wichtige Entdeckung von Scheele und Gahn, daß dieser erdige Bestandtheil phosphorsaure Kalkerde sey, wurden die Begriffe über die Zusammensetzung der Knochen berichtigt. Die Arbeiten von

Ber-

Berniard, Bouillon, Rouelle fügten zu den bemerkten einige neue Thatsachen hinzu; allein die Versuche von Fourcroy, Vauquelin, Hatchett und Berzelius haben vorzüglich dazu beigetragen, uns eine genaue Kenntniß von diesen thierischen Zusammensetzungen zu verschaffen.

Die Knochen werden benutzt, um die in ihnen enthaltene Phosphorsäure abzuscheiden, wie in dem Artikel Phosphorsäure gezeigt werden soll; auch kann man aus ihnen mit Vortheil die nährenden Theile ausziehen, welches Papin zuerst gezeigt, und worauf Cadet in unsern Tagen wieder aufmerksam gemacht hat. Selbst die trockenen Knochen sollen im Falle der Noth als Nahrungsmittel gebraucht werden können. (Ploucquet's Anweisung, wie man ohne Früchte, mit geringen Kosten, sich dennoch ernähren könne. Tübingen 1771). Zu dem Ende empfielt Ploucquet (außerdem daß man die Knochen zu Gallerte kochen, und diese als Nahrungsmittel genießen kann) die Knochen zu raspeln, und als Mehl dem Getraidemehl beizumengen. Ein Pfund Knochenmehl mit einem Pfunde Roggenmehl vermischt und zu Brodt verbacken, sollen ein Brodt liefern, welches eben soviel nährende Theile enthält, als wenn dazu vier Pfund Roggenmehl genommen worden wären.

Die Gehäuse der Schalenthiere, oder die knochenähnlichen Decken der verschiedenen Arten von Muscheln gehören gleichfalls hieher. Derjenige, welcher vorzüglich zur genaueren Kenntniß der Zusammensetzung dieser Substanzen beigetragen hat, ist Hatchett in seiner in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1799 S. 317 ff. befindlichen Abhandlung.

Diese Konkretionen bestehen, so wie die Knochen des thierischen Körpers, aus kalkerdigen Salzen, denen eine weiche thierische Substanz als Bindemittel dient. In ih-

nen ist aber die Kalkerde vorzüglich mit Kohlensäure verbunden; dadurch unterscheiden sie sich wesentlich von den Knochen, welche wie schon bemerkt wurde, hauptsächlich aus phosphorsaurer Kalkerde bestehen.

Hatchett theilt die Gehäuse der Schalenthiere in zwei Klassen: die, welche der ersten angehören, haben ein dichtes Gefüge; sie ähneln dem Porzellan und haben eine emaillirte Oberfläche, welche oft mit schönen Zeichnungen geziert ist. Zerbricht man sie, so bemerkt man an ihnen zuweilen eine Anlage zu einem faserigen Gefüge. Zu dieser Klasse gehören die verschiedenen Arten der Voluta, Cypræa und andere diesen ähnliche Geschlechter. Die der zweiten Klasse angehörenden, sind gewöhnlich, wo nicht immer, mit einer starken Oberhaut bedeckt, unter welcher die Schale, welche größtentheils, oder ganz aus Schichten zusammengesetzt ist, liegt, die durchgängig aus derjenigen Substanz, welche man Perlmutter nennt, bestehen. Diese werden von ihm Perlmutterschalen genannt. Die Gehäuse der Flußmuschel, der Haliotis Iris, der Turbo Olearius u. s. w. sind Beispiele dieser Klasse.

Die Gehäuse der Porzellanmuscheln knisterten, wenn sie in einem Schmelztiegel der Glühhitze ausgesetzt wurden, und verloren ihre dem Email ähnelnde Oberfläche. Es erhob sich weder Dampf noch Rauch, noch war ein Geruch nach verbranntem Horn oder Knorpel bemerkbar. Ihre Gestalt blieb, einige Sprünge abgerechnet, unverändert. Die Farbe derselben wurde undurchsichtig weiß, mit blaßgrauen Flecken, sie behielten aber einen Theil ihres ursprünglichen Glanzes.

Die frischen Schalen lös'ten sich, ohne einen Rückstand zu lassen, mit Aufbrausen in den Säuren auf, und die Auflösung war durchsichtig und farbenlos. Wurden hingegen die vorher gebrannten Schalen mit Säuren behandelt, so blieb eine geringe Menge thierischer Kohle zu-

rück; dieser Umstand ließ die Gegenwart von etwas thierischer Gallerte vermuthen; die Menge derselben war aber zu gering, als daß man sie in den frischen, ungebrannten Schalen hätte bestimmen können.

Weder kaustisches Ammonium noch essigsaures Blei brachten in diesen Auflösungen einen Niederschlag zuwege, es war demnach in denselben weder eine bemerkbare Menge phosphorsaurer, noch schwefelsaurer Kalkerde enthalten.

Die kohlensaure Kalkerde wurde nachmals durch kohlensaures Ammonium gefällt, und mehrere andere Versuche zeigten, daß die, dieser Klasse angehörenden Muschelschalen aus kohlensaurer Kalkerde bestehen, welcher eine äußerst geringe Menge thierischen Leims als Bindemittel dient.

Die Napfschnecken von Madeira, welche von Hatchett untersucht wurden, verbreiteten, wenn sie in einem Schmelztiegel geglüht wurden, den Geruch nach verbranntem Horn oder Federn. Der kohlichte Rückstand, welcher bei dem nachmaligen Auflösen derselben in Säuren blieb, war beträchtlicher, als bei den Porzellanmuscheln, mithin die Menge der kohlensauren Kalkerde, welche den andern Bestandtheil derselben ausmacht, etwas geringer.

Wurden die frische Schalen in sehr verdünnte Salpetersäure eingeweicht, so wurde die Epidermis abgeschieden, alle kohlensaure Kalkerde wurde aufgelös't, und es blieb eine gallertartige, fast flüssige Substanz zurück, welche jedoch nicht die Gestalt der Muschel hatte, und an der keine Spur eines faserigen Gefüges zu erkennen war. Diese Muschelschalen enthalten demnach eine größere Menge thierischer Substanz als die porzellanartigen; allein die von jener Substanz befreite Auflösung enthielt nichts als kohlensaure Kalkerde.

Bei Untersuchung der Perlmuscheln boten sich folgen-

de Erscheinungen dar: Wurden die Schalen der gewöhnlichen Auster geglühet, so verhielten sie sich genau so, wie die der Napfschnecken; auch die Auflösung der nicht gebrannten Schalen verhielt sich auf gleiche Art, nur hatte der gallertartige Bestandtheil eine etwas größere Konsistenz.

Es wurde hierauf die Schale einer Flußmuschel von Hatchett untersucht. Bei dem Glühen im Schmelztiegel stieß sie einen starken Rauch und den Geruch nach verbranntem Horn aus; die Farbe der Schale wurde dunkelgrau und blätterte aus. Bei der Auflösung in Säuren schied sich kohlichte Substanz in beträchtlicher Menge aus, und ein bestimmtes Gewicht derselben gab eine geringere Menge kohlensaure Kalkerde, als die im Vorhergehenden erwähnten.

Wurde eine ungebrannte Schale in verdünnte Salpetersäure gelegt, so erfolgte anfänglich eine rasche, mit Aufbrausen vergesellschaftete Auflösung; das Aufbrausen ließ aber allmählich nach, so daß das Entweichen des kohlensauren Gas nur in Pausen statt fand. Nach Verlauf von zwei Tagen war fast alle kohlensaure Kalkerde aufgelös't und es blieb nur eine Menge übereinander geschichteter Häute zurück, welche die Gestalt der Muschelschale hatten und von denen die Epidermis die erste ausmachte. Die Auflösung der kohlensauren Kalkerde erfolgte im Anfange darum rasch, weil das Auflösungsmittel einen ungehemmten Zugang hatte; nachmals konnte es aber ungleich schwieriger zwischen die Häute eindringen, und die Auflösung der kohlensauren Kalkerde erfolgte demnach langsamer. Während der Auflösung verstrickte sich das kohlensaure Gas gleichsam und wurde zwischen den Häuten in manchen Stellen zurückgehalten, so daß das Ganze ein zelliges Ansehn erhielt.

Die Schalen von Haliotis Iris und Turbo olearius

ähnelten im Verhalten der Flußmuschel ungemein, nur fand der Unterschied statt, das die häutigen Theile fester und dichter waren. Auch bei diesen erschien, nachdem die kohlensaure Kalkerde durch ein saures Auflösungsmittel hinweggenommen worden war, das häutige Gewebe, aus mehreren Häuten, welche schichtweise über einander lagen gebildet. Jede dieser Häute hat eine ihr zugehörende Lage von kohlensaurer Kalkerde, welche letztere ihrerseits stets von zwei Häuten eingeschlossen wird. Verfolgt man den ganzen Bau dieser Muschel, so ist die Epidermis der oberste Theil nach Außen, auf diese folgt eine Lage kohlensaure Kalkerde, auf diese eine Haut u. s. w. so daß die zuletzt gebildete innere Haut die letzte Gränze auf der andern Seite macht. Die Häute kommen ganz mit der thierischen Gallerte überein. Die obere Haut scheint derjenige Theil zu seyn, welcher zuerst gebildet wird, und die kohlensaure Kalkerde dient dazu, demselben die nöthige Festigkeit zu geben.

Perlmutter, welches aus China gebracht worden, verhielt sich bei der Untersuchung auf eine mit dem Vorhergehenden ganz gleiche Art. Hundert Theile desselben gaben:

Kohlensaure Kalkerde	66
Häute	34
	100

Die große beinartige Schuppe des Kuttelfisches kommt in der Zusammensetzung ganz mit dem Perlmutter überein und so wie dieses bestehet sie aus Häuten und kohlensaurer Kalkerde, ohne eine Spur von phosphorsaurer Kalkerde.

Die Krusten oder knochenartigen Decken, welche die ganze äußere Oberfläche der Hummer, Krebse u. s. w.

bedeckt, sind gleichfalls von Hatchett untersucht worden. Wurden die Schalen der Krabben, Hummer, Krebse u. s. w. mit verdünnter Salpetersäure übergossen, so braus'ten sie schwach, und gingen nach und nach in den Zustand eines gelblichweißen, weichen, elastischen Knorpels über, welcher die Gestalt der Schale hatte. Die Auflösung gab mit essigsaurem Blei einen Niederschlag und Ammonium fällte aus derselben phosphorsaure Kalkerde. Kohlensaures Ammonium bewirkte einen weit häufigeren Niederschlag, welcher kohlensaure Kalkerde war.

In hundert Theilen der Kruste eines Hummers fand Merat Guillot:

Kohlensaure Kalkerde	60
Phosphorsaure Kalkerde	14
Knorpel	26
	100

In hundert Theilen von der Schale des Flußkrebses fand ebenderselbe:

Kohlensaure Kalkerde	60
Phosphorsaure Kalkerde	12
Knorpel	28
	100

(Ann. de Chim. T. XXXIV. p. 71)

Die Versuche von Berniard und Hatchett machen es wahrscheinlich, daß die Gehäuse der Schalenthiere eben diese Bestandtheile enthalten, indem von den genannten Chemisten auch phosphorsaure Kalkerde als Bestandtheil derselben angetroffen worden ist.

Die Krusten machen demnach gleichsam ein Zwischenglied zwischen den Knochen und Muschelschalen aus, in-

dem sie so wie erstere phosphorsaure Kalkerde, wiewohl in weit geringerer Menge, enthalten; auf der andern Seite nähert sie aber der große Ueberschuß an kohlensaurer Kalkerde den letzteren.

Die Schalen der Seeigel bestanden, der damit von Hatchett unternommeneu Untersuchung zufolge, größtentheils aus kohlensaurer Kalkerde, häutiger Substanz und einer geringen Menge phosphorsaurer Kalkerde.

Die Kruste der Seesterne (Asterias) verhielt sich, nach Verschiedenheit der Arten, verschieden. Die Kruste von Asterias rubens Linn. enthielt kohlensaure Kalkerde und häutige Substanz, allein keine Spur von phosphorsaurer Kalkerde; in den Schalen der Asterias papposa Linn. hingegen war außer den beiden genannten Bestandtheilen auch phosphorsaure Kalkerde befindlich.

Man bedient sich der Gehäuse der Schalenthiere, wo sie in großer Menge vorhanden sind, um Kalk aus ihnen zu brennen.

Kobalt, Kobolt, Kobelt. Cobaltum. *Cobalt.* Die Farbe dieses Metalles ist grau, mit einen Stich in's Röthliche. Nach Richter ist die Farbe des vollkommen reinen Kobalts bleifarben. Es besitzt keinen ausgezeichneten Glanz. Sein Gefüge ist, nach Verschiedenheit der Temperatur, bei welcher es geschmolzen wurde, verschieden. Zuweilen besteht es aus Blättern, zuweilen aus Körnern, zuweilen aus dünnen mit einandet verbundenen Fasern. Richter fand den Bruch des reinen Kobalts grobkörnig. Je mehr das Kobaltmetall durch Arsenik und Eisen verunreinigt ist, um so weißer und feinkörniger ist, nach ihm, der Bruch.

Das Kobalt besitzt weder Geruch noch Geschmack. Es ist hart und wird nur schwer vom Messer angegriffen

Sein specifisches Gewicht wurde von Bergmann und bei den in der Ecole de Mines zu Paris im Jahre 1800 damit angestellten Versuchen gleich 7,7 gefunden; Tassaert giebt es gleich 8,5384 an.

Es ist sprôde und lâßt sich leicht pûlvern. Leonhardi fand es, wenn es rothglühte, etwas streckbar. Es ist âußerst strengflüssig und zwar um so strengflüssiger, je reiner es ist. Die Temperatur bei welcher es in Fluß kommt, wird gleich 130° nach Wedgwood's Pyrometer angegeben. Bei keinem Feuersgrade, welcher bis jetzt angewendet wurde, lâßt es sich verflüchtigen. Lâßt man das geschmolzene Metall langsam erkalten, und neigt man in dem Augenblicke, wenn die Oberflâche des Metalles erstarrt, das Gefâß sanft, so krystallisirt das Kobalt, noch Fourcroy (Syst. des conoisſ. chim. T. V. p. 137. Auszug von F. Wolff B. II. S. 97.) in unregelmâßigen Prismen.

Richter bestâtigte die auch von andern gemachte Bemerkung, daß wenn der Kobaltkönig wenigstens einige Loth wog, und Zeit zum Krystallisiren hatte, auf der Oberflâche desselben ein schönes krystallinisches Gefüge entstehet, welches durch dünne, sich in verschiedene Richtungen durchkreuzende Nadeln gebildet wird; wobei hin und wieder gleichlaufend mit den Nadeln, regelmâßige Zwischenrâume zu bemerken sind. Je unreiner der Kobalt ist, um so weniger bemerkbar ist die Krystallisation.

Dieses Metall wird nicht allein, wie Kohl (Crell's Neueste Entdeck. Th. VII. S. 39) gezeigt hat, vom Magnete angezogen, sondern man kann ihm auch den Erfahrungen von Wenzel zufolge, attraktorische Eigenschaften ertheilen und aus ihm Magnete und Magnetnadeln verfertigen, welche sich von denen aus Eisen in ihren Wirkungen nicht unterscheiden.

Mit dem Sauerstoff verbindet sich das Kobalt um so schwieriger, je reiner es ist. An der Luft und auch dann, wenn es unter Wasser aufbewahrt wird, oxydirt es sich nicht. Erhält man es aber einige Zeit unter dem Zutritt der Luft rothglühend, so verbindet es sich, vorzüglich wenn es vorher gepülvert und während des Glühens umgerührt wird (wodurch man die Berührungspunkte mit der Luft vermehrt) mit dem Sauerstoff der Atmosphäre. Bei einer sehr erhöhten Temperatur entzündet sich das Kobalt und brennt mit einer rothen Flamme.

Thenard unterscheidet vier Oxydationsgrade bei dem Kobalt. Auf der niedrigsten Stufe der Oxydation erhält man es, nach ihm, wenn man das in Salpetersäure aufgelös'te Kobalt durch Kali fällt. Der Niederschlag hat eine blaue Farbe, wird aber, wenn er an der freien Luft getrocknet wird, nach und nach schwarz. Diese Veränderung der Farbe schreibt Thenard der Absorbtion eines neuen Antheiles Sauerstoff zu. Durch Glühen des schwarzen Pulvers in einer Temperatur, welche in den Werkstäten, wo man eiserne Geräthschaften verfertigt, das kirschbraune Glühen genannt wird, entweicht der Antheil Sauerstoff, welchen das Oxyd bei'm Glühen angenommen hatte, und es wird in ein Pulver von schön blauer Farbe verwandelt. Dieses Oxyd lös't sich in Säuren ohne Aufbrausen auf. Die koncentrirte Auflösung desselben in Salzsäure hat eine grüne Farbe, ist hingegen die Auflösung mit Wasser verdünnt, so ist die Farbe derselben roth. Die Auflösung desselben in Schwefelsäure und Salpetersäure ist immer roth.

Das Kobalt auf der zweiten Stufe der Oxydation wird nach Thenard erhalten, wenn das aus der Auflösung in Säuren frischgefällte Kobaltoxyd der Luft ausgesetzt wird. Es nimmt unter diesen Umständen einen neuen Antheil Sauerstoff auf, und seine Farbe wird oli-

vengrün. Wird es, ohne Anwendung der Hitze, sorgfältig getrocknet, so kann es in diesem Zustande erhalten werden. Behandelt man dieses Oxyd mit verdünnter Salzsäure, so entbindet sich aus demselben, bei Anwendung einer mäßigen Hitze oxydirt salzsaures Gas und die Farbe der Auflösung ist roth. Das Oxyd verliert demnach bei seiner Auflösung in Salzsäure einen Theil seines Sauerstoffs.

Wurde das eben beschriebene olivengrüne Oxyd mit oxydirter Salzsäure ausgewaschen, so nahm es eine braune Farbe (Flohfarbe, couleur de puce) und nachmals eine dunkelschwarze Farbe an. Das schwarze Oxyd lös'te sich mit Aufbrausen und Entbindung von gasförmiger oxydirter Salzsäure in Salzsäure auf. Wurde diese Säure sehr koncentrirt angewendet, so war die Farbe der Auflösung grün; wurde sie sich selbst überlassen, so nahm sie nach vier und zwanzig Stunden eine purpurrothe, und wenn man sie mit Wasser verdünnte, auf der Stelle eine rosenrothe Farbe an.

Die Schwefelsäure und Salpetersäure lösen, nach Thenard, dieses Oxyd mit minderer Leichtigkeit auf, als die Salzsäure; doch erfolgte mit der Zeit die Auflösung gleichfalls. Ihre Farbe ist stets rosenroth; während der Auflösung entweichrn Luftblasen, von welchen Thenard vermuthet, daß sie Sauerstoffgas sind. Das flohfarbene Oxyd giebt mit den genannten Säuren dieselben Erscheinungen, nur in einem minderen Grade.

Von den röthlichen Niederschlägen, welche zuweilen bei'm Fällen des Kobalts aus Säuren erhalten werden, und die man sonst auch wohl für ein eigenthümliches Kobaltoxyd hielt, vermuthet Thenard, und zwar mit Grunde, daß sie eine Verunreinigung des Kobaltoxyds durch Arseniksäure zum Grunde haben (Ann. de Chim. T. XLII. p. 210 et suiv.).

Proust nimmt nur zwei Oxydationsgrade bei dem Kobalt an, oxydulirtes und oxydirtes Kobalt.

Das oxydulirte Kobalt wird erhalten, wenn man das Oxyd aus einer Auflösung in Schwefelsäure, Salzsäure oder Salpetersäure niederschlägt, woraus man zugleich ersieht, daß diese verschiedenen Säuren das Kobalt in demselben Grade oxydiren. Es wird gleichfalls erhalten, wenn kohlensaures Kobalt durch Hitze zersetzt wird. Bedient man sich dieses Verfahrens, so muß man, um das Oxyd so rein als möglich zu erhalten, die Retorte möglichst mit dem Salze anfüllen, und sie nach und nach erhitzen, damit der Wasserstoff die atmosphärische Luft daraus verdränge, weil sonst das Oxyd ungleich ausfallen würde. Hundert Theile dieses Oxyds enthalten 16 Theile Sauerstoff; oder 100 Theile Kobalt eignen sich 19 bis 19½ Theile Sauerstoff an, um in dieses Oxyd verwandelt zu werden.

In Salzsäure lös't sich das graue Oxyd unter Mitwirkung von Wärme auf, ohne daß, selbst wenn das Gefäß erhitzt wird, eine Spur von gasförmiger, oxydirter Salzsäure bemerkt wird. In Salpetergas lös't es sich mit Erhitzung, ohne Entweichung von Salpetergas auf.

Die oxydirte Salzsäure verwandelt das Oxydül in Oxyde.

Das oxydirte Kobalt wird erhalten, wenn man kohlensaures Kobalt bei gelindem Feuer in einem bedeckten Tiegel erhitzt. Nimmt man den Deckel ab, so entzündet es sich, und geht augenblicklich aus dem Grauen in's Schwarze über. Das Gewicht desselben ist beträchtlich größer, als wenn eine gleiche Menge jenes Salzes durch Erhitzen in der Retorte unter den oben angeführten Umständen zersetzt wurde.

Auch wenn eine Auflösung des Kobalts in Salpeter-

säure koncentrirt wird, setzen sich an den Wänden des Gefäßes schwarze Rindeu ab, welche dieses Oxyd sind. So wie die Auflösung anfängt Säure zu verlieren, zeigt sich Salpetergas, der Rückstand wird vollends trocken, und die Verbindung mit dem Maximum von Sauerstoff ist in wenigen Augenblicken beendigt. Dieser Rückstand ist vollkommen schwarz. Zwei sorgfältig angestellte Versuche überzeugten Proust, daß 100 Theile Kobalt 125 bis 126 Theile von diesem Oxyd geben, oder daß 100 Theile von diesem Oxyd, 20 bis 20, 63 Sauerstoff enthalten.

Wird dieses Oxyd fein gerieben, so wird seine Farbe etwas heller und gleicht der Umbra. Die Sapetersäure und Schwefelsäure lösen es mit Aufbrausen auf, indem der Ueberschuß von Sauerstoff entweicht, welcher das Oxydül zum Oxyd macht. Bei der Behandlung mit Salzsäure entweicht gasförmige oxydirte Salzsäure. Das Kobalt wird demnach in den oxydulirten Zustand zurückgeführt, ehe es von den Säuren aufgelös't werden kann.

Wird das Oxyd einige Zeit unter oxydirter Salzsäure aufbewahrt, so nimmt es ihr nichts von ihrem Geruch und lös't sich in ihr nicht auf. Kalilauge, über diesem Oxyd erhitzt, lös't nichts davon auf; eben so wenig das Ammonium; thut man aber etwas Zinn hinzu, so erfolgt Auflösung mit rother Farbe.

Durch halbstündiges Glühen in einem bedeckten Schmelztiegel geht das oxydirte Kobalt in oxydulirtes über. Wird das Oxyd mit Borax in einer unten zugeschmolzenen Glasröhre erhitzt, so färbt es denselben eben so blau, wie es das oxydulirte Kobalt thun würde.

Wurden kohlensaures oder oxydulirtes Kobalt mit Boraxglas gemengt, und nach und nach auf einen Porzellanscherben erhitzt, so verbanden sie sich mit dem Maximum von Sauerstoff und wurden schwarz.

In der Natur haben Proust und Thalacker dieses Oxyd im schwarzen Erdkobalt (mine vitreuse ou mine noire) zu Pavias eine Tagereise von Valencia angetroffen.

Nach Richter hat das Kobaltoxyd eine blaue Farbe. Es wird, auch wenn es geglüht wird, nicht schwarz, sondern nur tief dunkelblau, und wenn es auch schwarz erscheint, so spielt es doch, wenn es fein zerrieben wird, in's Blaue. Bis auf einen gewissen Grad der Verunreinigung durch Eisen, soll seine Farbe um so schwärzer ausfallen, je mehr Eisen es bei sich führt. Die Farbe des Kobaltoxyds bleibt nach Richter, sowohl bei der Einwirkung des Lichtes, als bei der der atmosphärischen Luft unverändert (Ueber die neueren Gegenst. der Chem. B. X. S. 332. ff.).

Das Kobalt bildet nach Proust auch ein Hydrat. Läßt man tropfenweise salpetersaures Kobalt in siedendes Wasser fallen, das mit Kali geschärft worden, so entstehet augenblicklich ein schön blauer Niederschlag, der aber bei fortwährendem Sieden sich bald verändert, heller von Farbe wird, sich dem Violetten nähert und darauf in Rosenroth übergeht. In diesem Zustande erklärt Proust den Niederschlag, welcher nicht mehr flockig, sondern pulvrig ist, für ein reines Hydrat. Wendet man das Wasser kalt an, so erfolgt der blaue Niederschlag zwar auch, geht aber in Grün über. Diese Farbe behält er auch bei'm Trocknen und nimmt während demselben jene Halbdurchsichtigkeit an, die auch oft andere Oxyde zeigen. Kocht man diesen Niederschlag mit Wasser, das mit Kali geschärft worden, so geht seine Farbe in ein hell rosenrothes, oder röthliches Grau über, das sich nicht weiter verändert.

Der blaue Niederschlag lös't sich in jeder schwachen Säure ohne Rückstand auf. Von dem grünen Nieder-

schlage ist nur ein Theil auflöslich; der Rückstand ist schwarzes Oxyd; es wird zugleich etwas oxydirte Salzsäure (wenn man Salzsäure zum Auflösungsmittel wählt) gebildet, welches bei dem blauen Oxyd nicht der Fall ist. Der röthlich graue Niederschlag wird auch zum Theil aufgelös't und es bleibt schwarzes Oxyd als Rückstand.

Proust folgert hieraus, daß das blaue Oxyd den atmosphärischen Sauerstoff anziehe, welchen die kalten Flüssigkeiten gewöhnlich durch Compression zurückhalten; ferner daß das grüne Oxyd ein Gemenge von blauem und schwarzen, oder vielmehr eine Auflösung des schwarzen in dem blauen sey. Der röthlichgraue Niederschlag ist, nach ihm ein Gemenge von Hydrat und schwarzem Oxyd.

Die Farbe des Kobalthydrats ist bräunlichgelb, wie die der abgestorbenen Blätter. Säuren lösen es mit Wärme und ohne Aufbrausen auf. Durch Sieden mit reinem oder alkalisirten Wasser wird es nicht zersetzt. In der Hitze verliert es 0,20 bis 0,21 Wasser, und wird dann zu grauem Oxyd. Unter Wasser konservirt es sich nur dann, wenn das Glas ganz voll ist. Alle Theilchen auf welche die Luft wirken kann, bräunen sich, werden flohfarben und setzen sich als schwarzes Oxyd an den Wänden ab. Das trockene Hydrat hält sich besser, es zieht aber Kohlensäure aus der Luft an, und wird dadurch in kohlensaures Kobalt verwandelt.

Kobalt, das man mit Schwefel erhitzt, nimmt, nach Proust, 40 auf 100 Schwefel auf. Dieses Resultat zog Proust aus drei Versuchen; jedoch hat er noch einige Zweifel in Ansehung der Richtigkeit dieses Verhältnisses. Er bewirkte diese Verbindung, indem er auf das in einer Retorte dunkelglühende Metall, Schwefelstückchen warf. Auch wenn man die Oxyde des Kobalts mit Schwefel erhitzt, werden sie in schwefelhaltiges Kobalt verwandelt.

Das graue Oxyd, das kohlensaure Kobalt, und das Hydrat entziehen dem Wasser den schwefelhaltigen Wasserstoff, und werden zu schwelfelwasserstoffhaltigem Oxyd. Eben so zersetzen sie die schwefelwasserstoffhaltigen Alkalien. Wird das schwefelwasserstoffhaltige Kobalt der Hitze ausgesetzt, so giebt es viel Wasser und schweflichte Säure; dieses macht es wahrscheinlich, daß das Metall in dieser Verbindung seinen Sauerstoff behalten habe. Der Rückstand ist schwefelhaltiges Kobalt.

Nach Pelletier bewirkt man diese Verbindung des Phosphors mit dem Kobalt, wenn auf das glühende Metall nach und nach kleine Stücke Phosphor gestreuet worden. Diese Zusammensetzung enthält ungefähr $\frac{1}{15}$ Phosphor, sie hat eine weiße Farbe und ist spröde. An der Luft verliert sie bald ihren metallischen Glanz. Der Phosphor wird durch die Hitze abgeschieden und das Kobalt zu gleicher Zeit oxydirt. Das phosphorhaltige Kobalt ist ungleich schmelzbarer als das reine (Ann. de Chim. T. XIV. p. 154.).

Kali und Natrum wirken auf das metallische Natrum nicht, auf das oxydirte nur wenig. Die kohlensauren feuerbeständigen Alkalien lösen indessen den Niederschlag des Kobalts aus Säuren, wenn sie im Uebermaaß zugesetzt werden, zum Theil auf. Die Auflösung erfolgt am besten, wenn man das durch dieselben gefällte Kobalt, indem es noch feucht und fein zertheilt ist, mit einer Lauge aus diesen Alkalien digeriren läßt.

Wird oxydulirtes Kobalt in ein Fläschchen, welches mit tropfbarflüssigem Ammonium angefüllt ist, geschüttet, und dieses sogleich verstopft, so nimmt die Flüssigkeit bald eine Rosafarbe an, die Farbe wird aber nicht lebhafter, wie lange man es auch in diesem Zustande stehen läßt. Das Oxyd lös't sich demnach nur in geringer Menge, wenn der Zutritt der Luft abgehalten wird, im Ammonium

auf. Bleibt aber das Fläschchen offen, so färbt sich das Ammonium sehr schnell, nimmt zuerst eine Mahagonifarbe an, und stellt zuletzt eine sehr reiche, schön rothe Auflösung dar. In diesem Falle verbindet sich nicht allein das Ammonium, sondern auch wenn dieses gesättigt ist, das Oxyd mit Kohlensäure und die Flüssigkeit ist zuletzt eine Auflösung von kohlensaurem Kobalt in kohlensaurem Ammonium. Man erhält die gesättigte rothe Auflösung sogleich, wenn kohlensaures Kobalt in eine Auflösung des kohlensauren Ammoniums geschüttet wird. Wird frisches Kobaltoxydül oder Hydrat mit Ammouium übergossen, so erfolgt leicht eine Auflösung.

Schüttet man aber reines Ammonium auf kohlensaures Kobalt, so ist der Vorgang ganz anders. Letzteres zerfällt in zwei Theile: ein Theil tritt, den Verwandtschaftsgesetzen gemäß, seine Säure an das Ammonium ab, dieses wird dadurch zu kohlensaurem, uud das seiner Säure beraubte Oxyd fällt als Hydrat zu Boden; der andere Theil, welcher nichts von seiner Säure verloren hat, lös't sich in dem nunmehr kohlensauren Ammonium auf. Das Ganze besteht jetzt aus einer Auflösung von kohlensaurem Kobalt in kohlensaurem Ammonium, und aus Kobalthydrat. Die Gründe, durch welche Proust (von dem überhaupt die hier angeführten Erscheinungen bemerkt wurden) diese Behauptung zu rechtfertigen sucht, sind folgende: Die Auflösung zu welcher anfänglich kaustisches Ammonium genommen wurde, braus't jetzt mit Säuren, sie ist demnach kohlensauer; der Niederschlag, welcher auf dem Boden des Fläschchens gefunden wird, verhält sich ferner ganz wie ein Hydrat.

Wird das Hydrat gleich, nachdem es sich abgesondert hat, mit heißem Wasser ausgewaschen, und in ein mit Ammonium gefülltes Glas, welches man sogleich verstopft, gebracht; so erhält man eine Auflösung, welche anfänglich

eine Mahagonyfarbe hat, zuletzt aber schön roth wird. Ungeachtet sie in diesen Eigenschaften, der im Vorhergehenden beschriebenen ähnelt, so unterscheidet sie sich doch wesentlich von derselben. Läßt man etwas von dieser Auflösung in Wasser fallen, so sieht man sogleich den blauen Niederschlag, oder das reine Oxyd erscheinen; verfährt man eben so bei kaltem Wasser, so kommt der grüne Niederschlag, oder das zusammengesetzte Oxyd zum Vorschein.

Werden die Auflösungen des kohlensauren Kobaltammoniums der Destillation unterworfen, so geben sie kohlensaures Ammonium und trüben sich, wenn die Destillation vorgerückt ist. Das ausgeschiedene Oxyd nimmt eine schmutziggrüne Farbe an, wird immer dunkler und zuletzt schwarz. Es ist ein Gemenge von grauem und schwarzen Oxyd; auch lösen die Säuren es zum Theil auf und lassen einen andern Theil zurück. Es ist demnach ein Theil des Kobalts aus dem oxydulirten in den oxydirten Zustand übergegangen. Noch hat es Proust nicht gelingen wollen, bestimmt auszumitteln, was diesen höheren Grad der Oxydation bewirkt hat.

Von den Verbindungen welche die Säuren mit dem Kobalt und seinen Oxyden bilden, wird bei jeder Säure besonders gehandelt werden.

Die meisten Säuren verbinden sich mit dem Oxydül dieses Metalles.

Die Salzsäure und Schwefelsäure lösen das metallische Kobalt auf, es wird Wasser zersetzt, der eine Bestandtheil desselben oxydirt das Metall, der andere entweicht als Wasserstoffgas.

Die Salpetersäure äußert eine sehr heftige Wirkung auf das metallische Kobalt, versetzt es, nach Proust, jedoch auch nur in den oxydulirten Zustand. Das vorzüg-

lichste Auflösungsmittel für das Kobalt ist die salpetrige Salzsäure.

Das salzsaure Ammonium wird auf trockenem Wege durch das Kobalt nicht zersetzt, nach Sage bewirkt aber das Oxyd eine Zersetzung. Das Ammonium wird frei, während die Salzsäure sich mit dem Kobaltoxydül verbindet. Wird die Hitze nicht so weit getrieben, daß auch die Salzsäure vom Kobalt getrennt wird, und noch unzersetzter Salmiak dabei ist, so ist der Rückstand grün und giebt mit Wasser eine röthliche Auflösung, welche als sympathetische Dinte dient (Sage analyse chim. T. II. p. 427 et suiv.).

Der Salpeter verpufft in der Glühhitze mit dem Kobalt mäßig, und giebt mit dem dritten Theile des letzteren vermengt nach dem Verpuffen ein Kobaltoxyd, das durch Waschen von dem Kali des Salpeters befreiet werden kann.

Das Kobalt läßt sich mit mehreren Metallen durch Schmelzen verbinden; schon im Vorhergehenden ist verschiedener dieser Metallgemische Erwähnung geschehen.

Mit dem Kupfer läßt sich das Kobalt zusammenschmelzen, das Gemisch, welches daraus entstehet, ist noch nicht gehörig bekannt und verdient näher untersucht zu werden. Aus der Auflösung in Säuren wird das Kupfer durch Kobalt niedergeschlagen.

Mit dem Nickel verbindet sich das Kobalt durch Schmelzen gern, und ein nur geringer Zusatz von Kobalt zum Nickel macht, daß dieses dem Glase eine blaue Farbe ertheilt. Kobalt und Nickel sind sehr innig mit einander verbunden und es hält sehr schwer beide Metalle von einander zu trennen. Das Nickel macht, nebst dem Eisen, daß die Auflösungen des damit verunreinigten Kobaltes grün aussehen.

Man soll das Kobalt durch Zusammenschmelzen mit dem Platin verbinden können, das Resultat dieser Verbindung ist unbekannt. Aus der Auflösung in Säuren schlägt das Kobalt das Platin als ein gelbes Pulver nieder.

Quecksilber scheint sich mit dem Kobalt nicht zu amalgamiren. Aus der Auflösung in Salpetersäure wird das Quecksilber vom Kobalt metallisch niedergeschlagen.

Silber und Kobaltmetall lassen sich durch Schmelzen nicht vereinigen, sondern das Silber senkt sich nach unten und das Kobalt nimmt die obere Stelle ein. Etwas scheinen jedoch beide Metalle von einander angenommen zu haben, denn das Silber hat eine dunklere Farbe und ist spröde, das Kobalt hingegen weißer als gewöhnlich. Die Auflösung des Silbers in Salpetersäure wird durch das metallische Kobalt, metallisch niedergeschlagen, und wenn man ein Stück Kobalt in eine erwärmte Silbersolution hängt; so bilden sich krystallinische Anschüsse des niederfallenden Silbers. Von 37 Theilen Kobaltmetall werden 100 Theilen Silber gefällt. (Bergm. Opusc. III. 145.)

Glasflüsse und Emails werden von dem Kobaltoxyd blau gefärbt, auch wenn dasselbe Nickel enthält. Die färbende Kraft des Kobalts ist sehr groß, indem wenige Gran hinreichend sind, mehrere Unzen Glas zu färben; die Farbe wird jedoch um so dunkler, je größer die Menge des Kobalts ist. Nach Proust besitzt nur das oxydulirte Kobalt die blaufärbende Kräfte, wendet man dazu schwarzes Oxyd an, so muß ihm so viel Sauerstoff entzogen werden, damit es in den oxydulirten Zustand versetzt werde; Kobaltmetall hingegen muß soviel Sauerstoff annehmen, um in oxydulirtes Kobalt übergehen zu können.

Brugnatelli (Scherer's allgem. Journ. d. Chem. II. 639) glaubte gefunden zu haben, daß das Kobalt durch einen höheren Grad der Oxydation sich in eine

Säure, welche er Kobaltsäure nannte, verwandeln laße. Zu dem Ende digerirte er das Kobaltoxyd mit Salpetersäure, fällte die Auflösung durch Ammonium, löſ'te den Niederschlag in ätzendem Ammonium auf, filtrirte und verdunstete die Auflösung um das Kobaltoxyd abzuscheiden, und brachte dann die übrige Flüssigkeit durch Verdunsten zur Trockne, wo dann, nachdem das Ammonium durch Glühen fortgetrieben worden war, die Kobaltsäure zurückblieb. Darracq (Ann. de Chim. XL. 66); Bucholz und Gehlen. (Allgem. Journ. der Chem. IX. 315 ff.) haben jedoch gezeigt, daß das was Brugnatelli für eine eigenthümliche Säure hielt, Arseniksäure sey, die nach Gehlen etwas weißes Arsenikoxyd und Kobaltoxyd aufgelöſ't hält.

Brandt, ein schwedischer Chemist war der erste, welcher im Jahre 1733 das Kobalt im metallischen Zustande dargestellt hat. (Acta Upsal 1742, übers. in Crell's n. chem. Arch. II. 299.) Bis dahin benutzte man die Kobalterze, wie im nächstfolgenden Artikel umständlicher gezeigt wird, zur Bereitung eines blauen Glases, der Smalte. Andere Chemisten wie J. H. Link de Cobalto in den philos. Transact. No. 396 p. 192. übers. in den ökon. phys. Abhandl. Th. XIX. S. 507; Joan. Alb. Gesneri historia cadmiæ fossilis metallicæ, sive cobalti, Berol. 1744; Cadmiologia oder Geschichte des Farbenkobalts von Joh. Gottl. Lehmann. Königsberg 1761, 1766 Th. I. II. beschäftigten sich mit der Untersuchung dieses Metalles. Bergmann bestätigte und erweiterte die Versuche seiner Vorgänger in mehreren Abhandlungen (Opusc. III. 462; IV. 371.). Die Arbeiten von Tassaert (Ann. de Chim. T. XXVIII. p. 101. übers. im allgem. Journ. der Chem. III. 555.; die Versuche in der Ecole des mines (Fourcroy Syst. des conoisſ chim. Discours prelim. p. CXIV.); von Richter (über die neueren Gegenst. der Chemie St. I. S. 33.; B. VI.

S. 210 B. X. S. 230.); Bucholz (Beitr. z. Erw. u. Ber. der Chem. Heft. I. S. 1.); Thenard (Ann. de Chim. T. XLII. p. 210. übers. im Allgem. Journ. d. Chem. B. X. S. 422); Proust Journal de Phys. T. LXIII. p. 422. übers. im Journ. für Chem. und Phys. B. III. S. 410); haben zur genaueren Kenntniß der Eigenschaften dieses Metalles beigetragen.

Die Anwendungen, welche man von dem Kobalt macht, sind vorzüglich, wie schon bemerkt wurde, zur Bereitung der Smalte. Kürzlich hat Thenard ein Verfahren angegeben, wie aus dem Kobalt ein neues Pigment, welches dem Ultramarin an Schönheit wenig nachstehet, bereitet werden könne.

Er verfertigt sich ein arseniksaures oder phosphorsaures Kobaltoxyd. Ersteres, indem er das Eisen, Arsenik und Schwefel enthaltende Kobalterz (das von Thenard gebrauchte Kobalterz war Tunaberger) durch Salpetersäure in schwefelsaures und arseniksaures Kobaltoxyd und Eisenoxyd umändert. Die Flüssigkeit wird filtrirt und mit verdünnter Kalilauge das arseniksaure Eisenoxyd in weißen Flocken gefällt. So wie der Niederschlag anfängt röthlich zu werden, hört man auf von der Kalilauge zuzusetzen. Die Flüssigkeit wird hierauf filtrirt und gleichfalls mit Kalilauge das arseniksaure Kobaltoxyd gefällt, welches einen schön rosenrothen Niederschlag giebt.

Um das phosphorsaure Kobaltoxyd zu bereiten, wird das Arsenik durch langes Rösten möglichst hinweggeschafft, und hierauf das Erz mit Salpetersäure behandelt. Das Eisen bleibt oxydirt zurück, und wird durch das Filtrum abgeschieden. Nachdem durch Verdampfen die überflüssige Säure fortgetrieben worden, so wird durch phosphorsaures Natrum, das phosporsaure Kobaltoxyd in dunkelvioletten Flocken niedergeschlagen.

Mehrere Versuche überzeugten Thenard, daß die Alaunerde die einzige salzfähige Basis sey, welche mit den

gedachten Kobaltsalzen eine blaue Farbe bilden könne. Die besten Verhältnisse waren bei dem arseniksauren Kobaltoxyd ein Theil, gegen einen, anderthalb bis zwei Theile Alaunerde; bei dem phosphorsauren ein Theil gegen anderthalb, zwei bis drei Theile Alaunerde. Bei weniger Alaunerde ist die Schattirung violett oder grün, mit mehr, werden die Farben sehr helle. Die mit arseniksaurem Kobalt bereiteten schienen, was auch für ein Verhältniß angewendet wurde, weniger reich und lebhaft zu seyn, als die mit phosphorsaurem bereiteten; die letzteren waren es nicht ganz so, wie dasjenige Ultramarin von dem die Unze 100 Franken kostet.

Der Feuersgrad hat auf den Ton der Farben einen sehr großen Einfluß. Bei gleichen Theilen der Ingredienzien muß man das Gemenge kirschroth glühen lassen; bei größeren Verhältnissen an Alaunerde muß das Feuer stärker seyn, doch darf man es nicht zu heftig machen, weil sonst die Farbe weniger lebhaft und glänzend seyn würde. Um den paßlichsten Feuersgrad zu treffen, muß man von Zeit zu Zeit etwas von der Materie aus dem Tiegel nehmen und die Farbe welche sich zeigt beobachten. (Journ. des Mines T. XV. p. 128 et suiv. übers. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 506 ff.).

Eine grüne Farbe aus dem Kobalt zu bereiten lehrt Rinmann. Man lös't ein Pfund fein zerriebenes Kobalterz in einer hinreichenden Menge (ungefähr 8½ Pfund sind hiezu nöthig) Scheidewasser auf; vermischt die Auflösung mit einer gesättigten Auflösung von einem Pfund Kochsalz in kaltem Wasser, erwärmt sie dann, und setzt ihr so lange Zinkoxyd in kleinen Quantitäten zu, bis sie nicht mehr damit aufbrauset. Die Auflösung wird hierauf filtrirt, mit etwa der funfzehnfachen Menge Wasser verdünnt, und so lange mit einer Lauge aus gereinigter Pottasche versetzt, als noch ein röthlicher Niederschlag sich

zeigt. Man läßt bei dieser Fällung die Auflösung in der Wärme stehen und von Zeit zu Zeit den Niederschlag sich setzen, damit man sehen könne, ob noch etwas gefällt wird. Den röthlichen Niederschlag wäscht man aus, trocknet ihn auf gebrannten thönernen Platten und glüht ihn in feuerfesten, unglasurten Gefäßen, worauf er, wenn die Gefäße nur braunroth glühen, hellgrün, wenn sie aber weiß glühen, dunkelgrün wird.

Wird statt des Zinkoxyds eine Auflösung des Zinks in Salpetersäure angewendet, so wird die Farbe schöner und man hat es mehr in seiner Gewalt die Nüancen zu bestimmen. Von 2 Loth Zink in 10½ Loth Scheidewasser aufgelös't, gegen 1 Loth Kobalt bekommt man dunkelgrün; von 4 Loth Zink eine mittlere Nüance, von mehr Zink hellgrün. (Crell's Neueste Entdeck. VIII. S. 169; und chem. Annal. 1794 B. II. S. 106.).

Kobalterze. Mineræ Cobalti. *Mines de Cobalt.* Man findet das Kobalt natürlich: I. Verlarvt 1) mit Arsenik im Glanzkobalt. Verhältniß der Bestandtheile des Tunaberger nach Klaproth (Beitr. II. 307): Arsenik 55,5; Kobalt 44,0; Schwefel 0,5; nach Tassart (Ann. de Chim. T. XXVIII. p. 100): Arsenik 49,0; Kobalt 36,7; Eisen 5,6; Schwefel 6,5. 2) mit Arsenik und Eisen im Speißkobalt. In einem Exemplar des grauen Speißkobalt's aus Cornwall fand Klaproth (Beob. u. Entdeck. aus der Naturk. von der Berlin. Gesellsch. naturf. Freunde B. I. S. 162.): 20 Kobalt; 24 Eisen; 33 Arsenik. II. Oxydirt 1) schwarzer Erdkobalt: a) schwarzer Kobaltmulm; b) verhärteter schwarzer Erdkobalt; 2) brauner Erdkobalt; 3) gelber Erdkobalt. III. Gesäuert 1) mit Arseniksäure: a) strahlig. Rothe Kobaltblü-

the; 6) erdig. Kobaltbeschlag; mit Schwefelsäure. Natürlicher Kobaltvitriol.

Am häufigsten kommen die Kobalterze in Deutschland, vorzüglich in Sachsen, ferner in Schweden, Norwegen und Ungarn vor; man hat sie auch in England und Frankreich, wiewohl in nur geringer Menge, angetroffen.

Man benutzt die Kobalterze vorzüglich zur Bereitung der Smalte. Seit der Mitte des sechszehnten Jahrhunderts kennt man das dabei zu beobachtende Verfahren und ein Zufall scheint diese Entdeckung herbeigeführt zu haben. Ein Glasmacher Christoph Schürer von der Platte, einem damals sächsischen und böhmischen Bergorte, der auf der Eulenhütte bei Neudek arbeitete, kam auf den Einfall, die schön gefärbten Kobalterze, die er von Schneeberg gebracht hatte, in seinem Ofen zu versuchen und bemerkte, daß sein Glas davon eine schöne blaue Farbe bekam. Anfangs bereitete er dieß bloß für die benachbarten Töpfer, welche es zu ihrer Glasur gebrauchten, allein bald kam es als Handelswaare nach Nürnberg und Holland.

In letzterem Lande wußte man diese Entdeckung besser zu nützen, denn bald darauf kamen Holländer nach Neudek, um die Verfertigung dieses blauen Glases zu erforschen, bewogen den Erfinder durch große Versprechungen nach Magdeburg zu ziehen, wo er auch einige Zeit lang aus schneebergischen Erzen sein blaues Glas bereitete, aber bald wieder zurückzog, und zum Malen des Glases zuerst eine Handmühle mit einem Schwungrade, nachher aber eine Wassermühle anlegte. Damals wurde der Centner dieser Farbe zu achthalb Gulden und in Holland, wo um diese Zeit schon acht dergleichen Farbemühlen angelegt waren, welche die Erze geröstet aus Schneeberg in Tonnen erhielten und in Absicht des Malens

größere Vorzüge gehabt zu haben scheinen, zu funfzig bis sechzig Gulden verkauft.

Anfänglich scheinen nur die Holländer, welchen man die mit Sand gemengten Erze überließ und einzelne Männer, welche ihre Waare theils an diese, theils nach Venedig absetzten, den Vortheil aus dieser Bereitung gezogen zu haben, und erst gegen das Ende des sechszehnten Jahrhunderts scheinen ordentliche Farbemühlen in Sachsen eingerichtet worden zu seyn, in welchen die Arbeit im Großen getrieben wurde. (Beckmann's Beitr. zur Geschichte der Erfindungen B. III. S. 215 — 217.)

Das Verfahren, dessen man sich im Großen auf den Blaufarbenwerken bedient, um die Smalte zu bereiten, ist nach Lehmann folgendes: Die Kobalterze werden geschieden, oder von den unmetallischen Theilen gereinigt, enthalten sie aber Wismuth, so entzieht man ihnen diesen durch Saigern, wo sie dann uneigentlich Wismuthgraupen heißen. Die Erze werden hierauf trocken gepocht, auf dem Heerde des Calcinirofens durch ein starkes Reverberirfeuer unter öfterem Umwenden mit einer eisernen, wohl abgewärmten Krücke geröstet, um sie von dem Arsenik zu befreien, das hiebei zugleich in dem Giftfange des Ofens gesammelt wird; dann herausgenommen und nach dem Abkühlen gesiebt. Die gröberen, im Siebe bleibenden Graupen werden gepocht. Dieses geröstete Kobalterz hat, wegen seines Arsenikgehalts, noch eine mehr oder weniger röthliche, oder bräunlichgraue Farbe, und wird Zaffer oder Zaffra genannt.

Der Zaffer wird gewöhnlich mit mehr oder weniger zart gepülvertem Sande oder Kiesel, nach seiner verschiedenen blaufärbenden Kraft, vermengt, angefeuchtet, in Tonnen geschlagen, wo er nach einiger Zeit zusammenbackt, und unter obigem Namen als Handelswaare verkauft und zur blauen Glasur angewendet wird.

Um aus den gerösteten Erzen die Smalte zu machen, werden sie, nachdem sie reicher oder ärmer an Farbe sind, und die Smalte selbst blässer oder dunkler ausfallen soll, mit einer größeren oder geringeren Menge von Pottasche und reinem Sande, oder gebranntem und zart gepülvertem Quarz, in einem hölzernen Troge, dem Mengekasten, genau unter einander gemengt, und dann im Schmelzofen, in den aus zwei Theilen feuerfesten Thon und einem Theile alten, gepülverten Schmelzgefäßen verfertigten, und im Abwärmofen oder Temperirofen vorher glühend gemachten Glashäfen geschmolzen, von Zeit zu Zeit mit dem Rühreisen umgerührt, bis das Glas gut fließt, durch und durch gleichförmig blau tingirt ist, und keine weiße Körnchen, als Zeichen des noch nicht genug geflossenen Sandes, mehr zeigt. Man schöpft hierauf das fließende Glas mit starken geschmiedeten eisernen Löffeln durch die Schöpflöcher des Ofens aus und stürzt es in große mit kaltem Wasser gefüllte Fässer. Wenn sich hiebei zuletzt sogenannte Speise d. h. eine metallische Masse, welche nach Verschiedenheit der Erze aus Kobalt, Nickel, Wismuth u. s. w. bestehet, vorfindet, so läßt man diese, ehe man das Glas aus dem Löffel in's Wasser gießt, in runde, eiserne Formen ab. Wenn die Tiegel oder Glashäfen im Schmelzofen leer sind, so füllt man sie sogleich wieder mit dem Gemenge an, und fährt mit der Arbeit so lange fort, als es der Ofen vertragen kann.

Das erhaltene blaue Glas wird nach dem Erstarren in einem eigenen Pochwerke trocken gepocht, bis es die Größe einer Linse hat, dann wird es gesiebt und auf eigenen Mühlen naß gemahlen, bis es ganz zart ist. Die gemahlene Farbe wird aus dem Bodenfasse abgezapft und verwaschen. Zu diesem Ende gießt man sie durch ein Sieb in ein Waschfaß. In diesem wird sie mit noch mehrerem Wasser angerührt, worauf man Alles so lange ru-

hig stehen läßt, bis sich das Gröbste gesetzt hat. Hierauf wird das trübe Wasser in ein anderes Gefäß abgezapft, wo sich die zärteren Theile setzen; aus demselben wird das Wasser ferner in ein drittes Faß, und so weiter abgegossen, bis alles, auch das Feinste niedergefallen ist. Das allerzarteste und bläßeste Pulver, welches sich nach dem Vermahlen und Verwaschen der Farbe, in den letzten Fässern setzt, heißt Eschel. Die in den ersten Fässern abgesetzte Farbe, welche darin fest zusammenbäckt, wird, nachdem das Wasser abgelassen ist, herausgehauen, in kleine Stücke zerschlagen, in einem Waschfasse mit Wasser stark umgerührt, damit sie zergeht, dann durch ein feines Haarsieb in ein anderes Faß gegossen, und einige Stunden ruhig gelassen. Was sich nicht setzt, wird auf vorige Art wieder in ein Waschfaß geschüttet, und nachdem man es abermals einige Stunden hat stehen lassen, in ein drittes Waschfaß geschöpft, und so ferner fort, bis sich alles nach und nach gesetzt hat. Aus dem letzten Wasser sammelt man endlich in Sümpfen das schlechtere Sumpfeschel, was bei'm neuen Blauglasschmelzen wieder zugesetzt wird. Die Absicht bei diesem Waschen ist, theils alle Unreinigkeiten, besonders salzige Theile und Glasgalle, wegzuschaffen, theils und hauptsächlich die gehörigen und eingeführten Sortimente zu machen. Das in den Fässern abgesetzte Pigment wird auf einem Reibebrette durch Walzen fein gerieben, in eigenen geheizten Zimmern getrocknet, gesiebt, gehörig gemengt, und in Fässer als Kaufmannsgut gepackt.

In den sächsischen Blaufarbenwerken macht man, außer der Zaffer, dreierlei Sorten Waare, deren Unterschied theils auf dem verschiedenen Grade der Feinheit, theils auf dem verschiedenen Verhältniß des färbenden Stoffes beruhet.

In Rücksicht der Feinheit jeder Sorte, hat man im

Händel folgende Unterschiede: O. (Ordinär), M. (Mittel), F. (Fein), F. F. (Feinstes). In Ansehung der Intensität der Farbe, welche durch die Menge des Kobaltoxyds bestimmt wird, hat man folgende Sorten: H. (Hoch), C. (Couleur), E. (Eschel). Eschel ist das blässeste, das höchste Blau wird Königsblau genannt.

Man hat demnach folgende Sorten:

O. H.	M. H.	F. H.	F. F. H.
O. C.	M. C.	F. C.	F. F. G.
O. E.	M. E.	F. E.	F. F. E.

Man sehe über diesen Gegenstand: J. G. Lehmann Cadmiologia oder Geschichte des Farbenkobalts. B I. u. II. Königsberg 1761 — 1766. Fr. Kupff Beiträge zur Geschichte des Kobalts, Kobaltsbergbaus und der Blaufarbenwerke. Breslau 1792.

Je sorgfältiger das Kobaltoxyd von fremdartigen Bestandtheilen gereinigt ist, um so schöner ist die Farbe des mit demselben bereiteten Glases, wie Abich (Crell's Annal. 1784 B. I. S. 503 ff.) gezeigt hat.

Die Darstellung des Kobalts in einem reinen Zustande gehört zu den schwierigsten Aufgaben.

Bucholz giebt folgende Vorschrift zur Darstellung eines reinen Kobaltoxyds: Ein Pfund feine Zaffer wird mit vier Unzen koncentrirter Schwefelsäure, die mit dem vier- bis fünffachen Gewichte Wasser verdünnt worden, übergossen und das Gemisch einige Tage lang in ein Sandbad in Digestion gestellt. Die abgegossene Auflösung wird durch Verdunsten zum Krystallisiren gebracht, die Krystalle werden in einem, Kolben ausgeglüht, und der Rückstand mit Wasser übergossen. Bei'm abermaligen Verdunsten scheidet sich ein Theil des Eisens mit Arsenik, als ein graues Pulver ab.

Der wieder verdünnten Auflösung setzt man, um erst das Eisen zu fällen, so lange Kali zu, bis etwas von der filtrirten Lauge durch blausaures Kali schön apfelgrün, von reinem Kali hell mohnblau, von kohlensaurem Kali pfirsichblüthfarben gefärbt und von Galläpfeltinktur gar nicht mehr getrübt wird. Erwärmung erleichtert die Absonderung, indem sie die Wiederauflösung des etwa mit dem Eisen niedergefallnen Kobalts befördert. Die Auflösung wird abermals filtrirt, und das Kobaltoxyd durch reines Kali gefällt.

Um dieses auf Alaunerde zu prüfen, digerirt man einen Theil desselben mit reiner Kalilauge. Läßt diese nachmals bei der Sättigung mit Salzsäure Alaunerde fallen, so muß der ganze Niederschlag durch eine hinreichende Menge Kalilauge von der Alaunerde befreit werden. (Beiträge zur Erweiterung und Berichtigung der Chemie Heft I. S. 1 ff.).

Richter zeigt (Ueber d. neuern Gegenst. der Chem. St. X. S. 233 ff.), daß durch das von Bucholz angegebene Verfahren, nie alles Eisen werde abgeschieden werden.

Folgende Methode das Kobalt zu reinigen erklärt Richter für die auch im Großen am anwendbarste.

Die fein gepochten Erze werden so lange mit Kohlenstaub geröstet, bis kein, oder doch nur wenig Arsenik mehr entweicht; dann werden sie mit $\frac{2}{3}$ der koncentrirten Salpetersäure, welche vorher mit doppelt so viel Wasser vermischt worden, übergossen. Hat sich das Gemenge beinahe bis zum Sieden erhitzt, so wird nach und nach, so viel Salpeter zugeschüttet, bis man bemerkt, daß die Auflösung nicht ferner stattfindet, welches an dem Verschwinden der rothen Dämpfe und Aufhören des Aufbrausens bemerkbar ist. Das Gemenge wird hierauf zur Trockene

gebracht und so weit erhitzt, bis die auf's Neue sich zeigenden rothen Dämpfe verschwinden, wobei denn der größte Theil des durch das Rösten noch nicht vollkommen entfernten Schwefelrückstandes verbrennt.

Die erhitzte Masse wird mit Wasser ausgelaugt, und die abgeklärte Lauge durch kohlensaures Kali so lange versetzt, als noch ein starkes Aufbrausen stattfindet. Dadurch wird der vorhanden gewesene Wismuth und eine beträchtliche Menge Eisen abgesondert. Bisweilen scheidet sich sogar Kupfer oder Nickel, oder beide gemeinschaftlich in Verbindung mit der Arseniksäure aus, daher der durch die Ruhe entstandene, anfänglich größtentheils weiße Bodensalz, keine bestimmte Farbe hat, sondern bisweilen durch die Länge der Zeit grünlich wird, auch wohl mit etwas Rothem gemischt ist, welches letztere die Bildung des arseniksauren Kobalts anzeigt.

Läuft ein in die abgeklärte Lauge getauchtes Eisen röthlich an, so giebt dieß die Gegenwart des Kupfers zu erkennen. Es würde jedoch nicht rathsam seyn, wenn man das Kupfer durch Eisen fällen wollte, indem zugleich ein Verlust an Kobalt statt finden würde. Man verfährt daher ungleich zweckmäßiger, wenn man die ganze Lauge mit kohlensaurem Kali zerlegt, den wohl ausgewaschenen Niederschlag trocknet, dann mit einer verhältnißmäßigen Menge salzsaurem Ammonium in irdenen Gefäßen sublimirt, und den im Wasser aufgelös'ten Rückstand abermals durch ein polirtes Eisen auf Kupfer prüft. Enthielt das Kobalt nicht viel Kupfer, so pflegt der ganze Kupfergehalt durch denjenigen Theil Salmiak, der unzerlegt aufsteigt und eine mehr oder weniger grüne Farbe angenommen hat, fortgerissen zu seyn. Widrigenfalls ist ein wiederhohltes Niederschlagen der Auflösung durch kohlensaures Kali und Sublimiren durch Salmiak nöthig, bis weder der Theil, welcher unzerlegt aufsublimirt worden, noch auch der durch

Wasser aufgelöste Rückstand, durch zweckmäßige Prüfungsmittel einen Kupfergehalt zu erkennen geben.

Die kupferfreie Kobaltauflösung wird durch gemeine Pottasche zerlegt, der Niederschlag mit etwas überflüssigem Pottaschenabsud in Digestion gestellt (wodurch, wenn eine im Wasser schwer auflösliche arseniksaure Verbindung beigemischt seyn sollte, diese wieder zerstört wird), dann sorgfältig ausgewaschen und ohne ihn zu trocknen, aufbewahrt.

Ein kleiner Theil dieses Niederschlages wird mit Schwefelsäure neutralisirt, es wird etwas schwefelsaures Ammonium zugesetzt, und die Flüssigkeit durch Verdunsten zum Krystallisiren gebracht. Sind die Krystalle schön roth und behalten sie nach vier- bis fünfmaligen Auflösen und Krystallisiren diese Farbe, so enthalten sie keinen Nickel.

Werden hingegen die Krystalle bei wiederhohltem Krystallisiren immer grünlicher, so scheidet man das anwesende Nickel durch folgendes Verfahren ab:

Man theilt den Niederschlag ungefähr in vier gleiche Theile, neutralisirt einen Theil mit Schwefelsäure und bemerkt genau wie viel von dieser Säure zur Neutralisirung des ganzen Quantums des Niederschlags erforderlich seyn dürfte. Um ganz sicher zu gehen, treibt man aus eben so viel gemeinem Salmiak, als das Gewicht der zur Neutralisirung des Niederschlags erforderlichen koncentrirtesten Schwefelsäure beträgt, durch eine eben so große Menge Schwefelsäure die Salzsäure aus, löst das dadurch gebildete schwefelsaure Ammonium, welches einen großen Ueberschuß von Säure hat, in der hinreichenden Menge Wasser auf, und schüttet hiezu nach und nach den feuchten Niederschlag, wodurch der Ueberschuß von Säure mit Aufbrausen verschwindet. Hierauf mischt man, um den kohlensauren Niederschlag völlig aufzulösen noch so lange

mit Wasser verdünnte Schwefelsäure hinzu, als noch ein Aufbrausen erfolgt und läßt die bisweilen noch trübe Auflösung einige Tage ruhig stehen, damit sie vollkommen hell werde. Während dieser Zeit setzt sich zuweilen noch ein Theil arsenikfaures Eisen, nebst mehr oder weniger gelbem Eisenoxyd ab, deren Menge desto größer oder geringer ist, je nachlässiger oder genauer die beschriebenen Arbeiten verrichtet werden. Ist eine beträchtliche Menge Nickel in dem Kobalt vorhanden, so zeigen sich schmuzig grüne Krystalle, welche dem breiförmigen Niederschlage, welcher sich zu Boden senkte in größerer oder geringerer Menge eingemengt sind.

Die klare Lauge wird hierauf abgegossen und in der Wärme (ohne sie jedoch bis zum Sieden zu erhitzen) bis zur Entstehung eines Häutchens verdunstet und zum Krystallisiren gebracht. Bei einem starken Nickelgehalt fallen die Krystalle alsbald grünlichbraun, bei einem geringern mehr granatfarben aus. Die abgesonderte Flüssigkeit wird auf's Neue durch Verdunsten krystallisirt und diese Arbeit so oft wiederholt, bis die Krystalle nicht nur sehr klein, sondern auch schön kermesinroth ausfallen. Die rückständige Lauge ist alsdann vom Nickelgehalt frei.

Die erhaltene Krystalle werden sämmtlich in kochendem Wasser aufgelös't, und die Auflösung, wie vorher, zum Krystallisiren gebracht, und dieses Auflösen und Krystallisiren so lange wiederhohlt, bis der letzte Anschuß eine schöne kermesinrothe Farbe hat, die bei fernerem Krystallisiren nicht schöner ausfällt. Die Krystalle können nun als ein reines Kobaltsalz betrachtet werden, aus welchem, nachdem es in Wasser aufgelös't worden, das Kobaltoxyd durch kohlensaures Kali gefällt wird.

Dieses Verfahren durch wiederhohltes Krystallisiren das Kobalt zu reinigen, beruhet darauf, daß das Kobaltsalz, je mehr es sich dem Zustande der Reinheit nähert,

um

um so auflöslicher im Wasser wird, während die Unauflöslichkeit des Nickelsalzes mit seiner Reinheit zunimmt. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 42 ff.)

Man könnte zur Reinigung des Kobalts sich auch folgendes kürzeren Verfahrens, das Phillips um das Nickel rein darzustellen angewandt hat, bedienen. Man löſ't die Kobalterze in Sapletersäure auf, fällt aus der gesättigten Auflösung die Arsenicksäure durch salpetersaures Blei, filtrirt die Auflösung, setzt ihr ein Uebermaaß von Salpetersäure zu, und stellt ein Eisenblech in dieselbe, um das Kupfer zu fällen. Hierauf schlägt man alles durch kohlensaures Kali nieder und digerirt den Niederschlag mit tropfbarflüssigem Ammonium. Dieses löſ't das Kobalt und Nickel, mit Zurücklassung des Eisens und Bleies auf. Die Auflösung wird mit Wasser verdünnt, ein Uebermaaß von Ammonium zugesetzt und Kali in dieselbe geschüttet. Dadurch wird das Nickel als Oxyd niedergeschlagen, während das Kobalt aufgelöſ't bleibt. Man bringt das Kobaltsalz zum Krystallisiren, reinigt es durch wiederhohltes Auflösen in heißem Wasser und Krystallisiren, und schlägt endlich das Kobaltoxyd aus seiner Auflösung durch kohlensaures Kali nieder. (Philos. Magaz. T. XVI. p. 312).

Das Oxyd, welches durch die eine oder andere der hier beschriebenen Verfahrungsarten erhalten worden, wird, da es sich schwer reduciren läßt, und das Kobaltmetall sehr strengflüssig ist, mit einem halben Theile Pech, drei Theilen Flußspath und einem Theile Borax (sämtlich dem Gewichte nach) und in einer mit Kohlenstaub und Gummi ausgefutterten Probirtute bei einem heftigen Feuersgrade geschmolzen. Lampadius empfielt als Schmelzmittel: 2 Theile Glas; ½ Kalkerde, eben so viel Alaunerde und wenig Leinöl. (Chem. Abhandl. B. II. S. 219).

Das im Vorhergehenden Gesagte, hatte die Gewinnung eines reinen Kobalts zur Absicht. Als Beispieb wie

ein Kobalterz analysirt, und die verhältnißmäßige Menge seiner Bestandtheile gefunden werden könne, diene die Analyse des Glanzkobalts von Tunaberg in Südermannland, welche sowohl von Tassaert als Klaproth unternommen wurde:

Tassaert behandelte das Kobalterz mit verdünnter Salpetersäure; es erfolgte eine vollständige Auflösung. Es setzten sich Krystalle ab, welche weißes Arsenikoxyd waren, und durch wiederholtes Verdunsten, ließ sich alles Arsenik abscheiden und sein Gewicht bestimmen.

Es wurde hierauf ein neuer Antheil Erz mit dem vierfachen Gewicht Salpetersäure gekocht. Dadurch verwandelte er das Arsenik in eine Säure und er erhielt eine Auflösung. Diese Auflösung wurde mit Kali behandelt, welches das Arsenik zurückbehielt, und die übrigen Substanzen abschied. Ein Niederschlag des arseniksauren Kobalts, welcher bei der Verdünnung der salpetersauren Auflösung zu Boden fiel, wurde aus demselben Grunde mit Kali behandelt. Der Rückstand wurde nun nebst dem Niederschlage, welchen das Kali hervorgebracht hatte, in Salpetersäure aufgelös't, und Ammonium im Uebermaaß zugesetzt. Ein Theil wurde durch das Ammonium aufgelös't erhalten; ein anderer Theil wurde gefällt. Der Niederschlag wurde in Essigsäure aufgelös't, und die Auflösung wiederholt zur Trockene verdunstet. Durch dieses Verfahren schied sich das Eisenoxyd nach und nach als ein rothes Pulver ab. Der aufgelös'te Theil war essigsaures Kobalt. Es wurde dadurch zersetzt, daß man Ammonium im Uebermaaß zuschüttete, welches das Kobalt wieder auflös'te. Durch dieses Verfahren wurden das Eisen und Arsenik abgeschieden, das Kobalt wurde vom Ammonium zurück behalten, und durch Erhitzung isolirt dargestellt.

Um die Menge des Schwefels zu bestimmen, wurde

ein neuer Antheil des Erzes mit Salpetersäure gekocht. Bei'm Erkalten schieden sich Krystalle des weißen Arsenikoxyds ab. Nachdem diese hinweggenommen waren, wurde die Auflösung mit salpetersaurer Baryterde versetzt, und aus dem Gewichte des Niederschlages, welcher schwefelsaure Baryterde war, durch Rechnung die Menge des Schwefels gefunden. (Ann. de Chim. T. XXVII. p. 92. übers. in Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 555 ff.).

Klaproth stellte den Glanzkobalt mit Salpetersäure in gelinde Digestionswärme. Es wurde alles bis auf 0,165 kleiner weißgrauer, glänzender Körner, welche Arsenikoxyd waren, aufgelös't. Mit Wasser gekocht lös'te sich das Arsenikoxyd auf, und es blieben 0,015 übrig. Davon brannten auf einem kleinen heißen Scherben 0,005 Schwefel ab, und das übrigbleibende 0,01 bestand in Kobaltoxyd.

Die salpetersaure Auflösung wurde durch Verdunsten im Sandbade koncentrirt. Hiebei sonderte sich noch Arsenikoxyd in weißer krystallinischer Rindengestalt ab; dieses betrug nach sorgfältigem Abwaschen mit wenigem Wasser und Trocknen 0,3.

Nachdem die salpetersaure Kobaltauflösung keinen Arsenik weiter absetzte, wurde sie mit Wasser verdünnt, und das Kobaltoxyd durch kohlensaures Kali niedergeschlagen.

Da Klaproth vermuthete, daß 0,45 Arsenik nicht dem ganzen Arsenikgehalt des Erzes gleich wären, so wurde auf's Neue frisches Erz, mit 0,5 Kohlenstaub geröstet, und diese Röstung noch zweimal, jedesmal mit 0,25 Kohlenstaub wiederholt, worauf keine Spur von verdampfendem Arsenik weiter bemerkbar war. Das jetzt wahrschein-

lich ganz arsenikfreie Kobaltoxyd betrug 0,52 und hatte eine schwarze Farbe.

Dieses wurde mit kohlensaurem Kali und rohem Weinstein, von jedem 1,13, gemischt, mit Kochsalz bedeckt und in einer Tute vor dem Gebläse zwanzig Minuten lang im Feuer erhalten. Das hergestellte Kobaltmetall betrug 0,38. Außerhalb war es fein gestrickt. Bei dem Zerschlagen zeigte es sich hart und etwas zähe. Inwendig war es zum Theil porös und zeigte einen rauhen in's Hakige übergehenden Bruch.

Das zerstoßene Kobaltmetall erhielt, als es zwei Stunden lang scharf geröstet wurde, eine Gewichtszunahme von 18 Prozent, und erschien wieder als schwarzes Oxyd. (Klaproth's Beitr. B. II. S. 302 ff.).

Kochsalz, Küchensalz, salzsaures Natrum. Sal culinare, Sal vescum, Sal commune. *Sel commun, Muriate de Soude.* Dieses Salz, welches uns die Natur völlig gebildet liefert, ist nicht allein sehr verbreitet, sondern auch unter allen Salzen am längsten bekannt. Da man sich desselben, so weit unsere Nachrichten reichen, als Würze der Nahrungsmittel bedient hat, so ist ihm der Nahme Kochsalz gegeben worden; es heißt auch Salz in sensu eminentiori; denn wenn man sich des Wortes Salz, ohne fernere Bestimmung bedient, so wird immer dieses Salz darunter verstanden.

Das Kochsalz lös't sich mit Leichtigkeit im Munde auf. Der Geschmack desselben ist allgemein bekannt; es ist derjenige, welchen man meinet, wenn man von etwas sagt, es schmecke salzig.

Bei einer Temperatur von 60° Fahr. werden, nach Bergmann, $2\frac{14}{17}$ Wasser erfordert, um einen Theil die-

ses Salzes aufzulösen; von kochendem Wasser sind $2\frac{13}{17}$ Theile erforderlich.

Dieses Salz krystallisirt in Würfeln. Nach Hauy ist dieses sowohl die Grundgestalt der Krystalle, als die der integrirenden Theile derselben; zuweilen sind die Winkel abgestumpft. Als Würfel oder Rhomben fand Gmelin das Salz der Salzseen in der Gegend von Sellian am kaspischen Meere krystallisirt. Die Trichter oder hohlen Pyramiden, in welchen man zuweilen dieses Salz krystallisirt erhält, sind selbst nichts anders als Anhäufungen von Würfeln, welche bei dem Verdunsten der Salzauflösung sich in dieser Ordnung an einander reiheten. Delisle erzählt, daß eine Auflösung von Kochsalz, welche fünf Jahre lang bei Rouelle dem unmerklichen Verdunsten überlassen wurde, in regelmäßigen Oktaëdern krystallisirte. Im Harne krystallisirt das Kochsalz, wie Fourcroy und Vauquelin gezeigt haben, in Oktaëdern; auch erhielt man es in dieser Form krystallisirt, wenn in die Salzauflösung frischer Harn geschüttet ward.

Wird eine Auflösung des Kochsalzes bis zum Häutchen abgedampft und dann einem hohen Grade der Kälte ausgesetzt; so krystallisirt das Salz nach Lowitz, in großen, durchsichtigen, gleichseitigen, sechseckigen Tafeln (oft von 2 Zoll im Durchmesser und einer Linie Dicke), mit vier keilförmig zugeschärften und zwei einander gegenüberstehenden platten Rändern. Diese Krystalle enthalten 0,48 Krystallwasser, zerfallen in trockener sehr kalter Luft, aber zergehen schon bei einer Temperatur von 143° nach Delisle (gleich 40,4 Fahr.) wobei ein Theil des Salzes als ein sandförmiger Niederschlag, welcher aber unter dem Mikroskop sich als kleine Würfel zeigt, niederfällt; weil das in tropfbarflüssigen Zustand übergehende Krystallisationswasser nicht hinreicht, alles Salz aufgelös't zu erhalten (Crell's chem. Ann. 1793 B. II S. 314).

An der atmosphärischen Luft bleibt das Kochsalz unverändert. Das im Handel vorkommende wird zwar an der Luft etwas feucht; dieses rührt aber von einer Verunreinigung durch salzsaure Talkerde und salzsaure Kalkerde her. Sein specifisches Gewicht beträgt nach Kirwan 2,125.

Wird Kochsalz auf Kohlen gestreut, so verknistert es und die Theilchen werden umhergeworfen; es verliert dadurch den schwachen Grad von Durchsichtigkeit, welchen es hatte, und wird undurchsichtig.

Dieses Salz wiedersteht der Hitze lange ohne zu schmelzen; wird es einige Zeit rothglühend erhalten, so sintern seine Theilchen schwach zusammen. Bei einem sehr starken Feuersgrade schmilzt es, und wird endlich als ein weißer Dampf verflüchtigt.

Die Natur der in diesem Salze enthaltenen Säure wurde, wenn nicht früher, von Glauber entdeckt; Stahl erklärte in seinem Specimen Becherianum die Basis desselben für ein Alkali; Duhamel und mit ihm Marggraf haben aber das Verdienst dieses Alkali zuerst abgeschieden und seinen Unterschied vom Kali gezeigt zu haben.

Nach Bergmann sind die Bestandtheile dieses Salzes:

Salzsäure	—	52
Natrum	—	42
Wasser	—	5
		100

(Opusc. I. p. 133.)

Kirwan giebt das Verhältniß der Bestandtheile

dieses Salzes, welches bei einer Temperatur von 80° Fahr. getrocknet worden, folgendermaßen an:

Salzsäure	—	38,88
Natrum	—	53,00
Wasser	—	8,12
		100,00

(Nicholſ. Journ. T. III. p. 215.)

Bucholz giebt das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze folgendermaßen an:

Salzsäure	28
Natrum	66
Wasser	6
	100

Wenzel fand das Verhältniß der Bestandtheile im Kochsalz:

Salzsäure	46
Natrum	54
	100

Rose fand die Bestandtheile des im Platintiegel geschmolzenen salzsauren Natrums: 43,20 Säure; 56,80 Natrum (Neues allgem. Journ. der Chem. B. VI. S. 32); hievon weicht das von Berthollet (Journ. für die Chem. und Phys. B. III. S. 292) angegebene Verhältniß, nach welchem 100 Theile Natrum, 88 Theile Salzsäure zu ihrer Sättigung erfordern, etwas ab, indem dieses das Verhältniß: 46,8 Säure gegen 53,2 Natrum giebt. Mit der Angabe von Wenzel kommt hingegen diese mehr überein.

Das Kochsalz wird zersetzt von der Baryterde; dem

Kali, der Schwefelsäure, Salpetersäure und bei einer seh erhöhten Temperatur auch von der Boraxsäure und Phosphorsäure.

Folgende Salze zerlegen dasselbe:

Die Verbindungen des Ammoniums, der Glycinerde und Alaunerde mit Schwefelsäure; des schweflichtsauren Ammoniums, die Verbindungen der Strontianerde, Kalkerde, des Ammoniums, der Talkerde, Glycinerde, Alaunerde und Zirkonerde mit Salpetersäure; das phosphorsaure Kali, das boraxsaure Ammonium, die flußsaure Baryterde und das flußsaure Kali; die kohlensaure Baryterde, die kohlensaure Strontianerde und das kohlensaure Kali; die rothen Oxyde des Eisens und Bleies. In der Natur kommt dieses Salz, außerdem daß man es im Thierreiche und Pflanzenreiche häufig antrifft, theils in großen festen Massen, als Steinsalz, theils im Wasser aufgelöf't vor.

Das Steinsalz bildet mächtige Flötze und Lager. Gewöhnlich findet man es in Kalkgebirgen; fast immer trifft man in seiner Nachbarschaft Gyps an, welcher sich im Zustande des Anhydrits, oder der wasserleeren schwefelsauren Kalkerde befindet. Zuweilen findet man Muscheln, Abdrücke von Fischen auch wohl Wassertropfen in demselben, welches auf einen neptunischen Ursprung desselben schließen läßt; auch laßen die Beschreibungen, welche Gmelin, Pallas, Macquart u. a. m. von dem Salzbergwerken in Sibirien, Polen, Oestreich, Siebenbürgen u. s. w. geliefert haben, keinen Zweifel über diesen Gegenstand.

Es ist theils farbenlos und wasserhell, häufiger graulich, selten ziegelroth, veilchenblau, saphirblau u. s. w. meist mehr oder weniger durchscheinend, theils nur schimmernd, theils aber glänzend. Der Bruch ist theils dicht,

theils blättrig, theils faserig. Meistentheils ist es ungeformt, selten krystallisirt und dann sind die Krystalle Würfel. Die merkwürdigsten Salzlager sind die zu Wieliczka und Bochnia; der große Salzberg bei Cordova in Spanien, mehrere Salzberge in Rußland u. s. w.

Das Steinsalz wird bergmännisch gefördert. Es ist selten so rein, daß man es so verbrauchen kann; sondern es muß erst geläutert werden. Insbesondere ist dieses der Fall mit den sogenannten Salzsteinen (mit vielen Salztheilen durchdrungenen Steinen und Erden). Diese Läuterung bestehet an mehreren Orten darin, daß man es in Wasser auflös't und die Salzlauge versiedet. Dieses geschiehet z. B. zu Halle im Tyrol. Man leitet (nach Jars und Duhamet) süßes Wasser in im Innern des Bergwerkes angebrachte Behältnisse, welche man mit Salz angefüllt hat. Nachdem die Auflösung gehörig gesättigt ist, leitet man die Salzlauge durch hölzerne Röhren in die Kessel, in welchen sie ferner verdunstet wird. Das Salz welches aus den Bergwerken zu Norwich in der Grafschaft Chester gewonnen wird, wird nach Liverpool geführt, dort in Seewasser aufgelös't und die gesättigte Lauge durch Pumpen, welche eine Windmühle in Bewegung setzt, in die Siedpfanne gehoben. Um die Flüssigkeit stärker zum Schäumen zu bringen, schlägt man das Weiße von einigen Eiern zu Schaum und schüttet diesen in die Röhren.

Aufgelös't kommt das Salz in reichlicher Menge im Meerwasser und in den sogenannten Salzsoolen oder Salinen vor, aus welchen durch Verdunsten das Kochsalz erhalten wird. Das aus dem Meerwasser erhaltene Salz wird Baysalz, Meersalz; das aus den Salzsoolen, Soolensalz genannt.

In der Stadt Shields in England (ungefähr achtzehn englische Meilen von Newcastle) hat man eine

große Menge Pfannen, in welchen das Meerwässer verdunstet wird. Die Pfannen sind von Eisenblech, und die Fugen wo die Blechtafeln aneinanderschließen gehörig mit Nägeln vernietet. Diese Pfannen sind 20 bis 25 Fuß lange, 12 bis 15 Fuß breite und 2 bis 3 Fuß tiefe Kessel. Man füllt die Kessel bei der Fluth an und verdunstet durch angebrachte Wärme die Flüßigkeit so weit, bis sich auf ihrer Oberfläche ein Salzhäutchen zeigt. Man füllt hierauf den Kessel wieder voll, verdunstet die Flüßigkeit bis zu dem angegebenen Punkte, und wiederhohlt dieses viermal. Bei dem vierten Anfüllen des Kessels schüttet man $\frac{1}{4}$ Pinte Ochsenblut zu und schäumt die Flüssigkeit, so wie sie zu kochen anfängt, sorgfältig ab. Nun füllt man wieder fünfmal nach einander den Kessel (nachdem jedesmal vorher das Verdunsten bis zum Häutchen getrieben wurde) mit Seewasser an, setzt das letzte Mal abermals einen Antheil Ochsenblut zu, und verdunstet dann das Ganze fast bis zur Trockne. Die Mutterlauge, welche salzsaure Mittelsalze, schwefelsaures Natrum, schwefelsaure Talkerde u. s. w. enthält, wird weggeschüttet.

In der Grafschaft Cumberland, in andern Provinzen Englands, in Schottland a. a. O. bedient man sich eines Verfahrens, welches von dem hier beschriebenen wenig abweicht. Man wendet nicht durchgängig Pfannen von denselben Dimensionen an. Zu Whitehaven sind die Pfannen 12 Fuß lang und eben so breit, zu Kinneil sind sie 55 Fuß lang, 35 Fuß breit. Auch bedient man sich an einigen Orten zum Klären des Eiweiß, an andern des Ochsenblutes u. s. w. Ein Pfund Seewasser an der englischen Küste enthält ungefähr 2 Loth Kochsalz. Der Salzgehalt des Seewassers ist jedoch nach Verschiedenheit des Himmelstriches sehr verschieden. Im mittelländischen Meere enthält es 1 Pfund 2 Unzen, und im atlantischen Meere, nach der Linie zu, enthält es

mehr als 3 Unzen. Wo das Meer sehr tief ist, ist das Wasser gegen den Boden zu gesalzener, als gegen die Oberfläche. Selbst in mäßigen Tiefen gegen das feste Land zu findet diese Ungleichheit der Salzigkeit auch Statt.

Link fand vermittelst einer genauen Analyse in 12 Pfunden Wasser aus der Ostsee bei Doberan:

Gyps	48	Gran
Schwefelsaure Talkerde	8	—
Kochsalz	1052	—
Salzsaure Talkerde	444	—
Harzige Substanz	4	—
	1556	Gran

In den südlichen Provinzen Frankreichs bedient man sich der Sonnenwärme zum Verdunsten des Seewassers. Man sucht sich eine Gegend aus, wohin das Meerwasser leicht geleitet werden kann, die aber gegen Ueberschwemmung geschützt ist. Auch wählt man gern einen festen, thonigen Boden, welcher vom Wasser nicht leicht durchdrungen werden kann, und eine solche Lage, daß Wärme Sonnenstrahl ungehindert Zugang haben.

Man theilt hierauf den gewählten Erdstrich in Behältnisse, jeden von 50 bis 100 französischen Morgen (arpens); umgiebt sie mit einer Mauer oder starkem Damme, damit sie gegen die Wellen geschützt sind, überhaupt damit das Seewasser abgehalten werde, theils unmittelbar einzudringen, theils durchzusickern.

Diese größeren Behältnisse theilt man wieder in kleinere. Man bestimmt ihre Gränzen durch Pfähle, welche man in die Erde schlägt, und deren Zwischenräume mit Brettern, oder Flechtwerk, oder Thon ausgefüllt werden.

Das Meerwasser dringt durch Pforten oder Schleu-

sen, welche man nach Willkühr öffnen und verschließen kann, in die Behältnisse ein. Weht der Wind von dem Meere her, so öffnet man die Thore und verschließt sie wieder, so wie das Wasser die erforderliche Höhe bereicht hat.

Das Wasser verdunstet durch die Sonnenwärme, dieses Verdunsten wird jedoch durch die Bewegung, in welche es ununterbrochen von den Winden gesetzt wird, erfördert.

So wie das Wasser anfängt Salz abzusetzen, schöpft man es durch ein Schöpfwerk, welches durch ein Rad in Bewegung gesetzt wird, in große, hölzerne, flache Kasten, welche gleichfalls in kleinere Abtheilungen eingetheilt, und mit Thon wohl ausgestrichen worden sind, und die ungefähr vier Fuß über den großen Wasserbehältern stehen. In jeden dieser Kasten füllt man eine Wasserschichte, welche 10 bis 11 Linien hoch ist. Das Verdunsten wird in einem Tage beendigt; den folgenden Tag erneuert man das Wasser, und so fährt man zwanzig Tage lang fort. Dann nimmt man die Salzlage, welche gewöhnlich 3 bis 4 Zoll Dicke hat, heraus. Die Arbeit der Salzbereiter fängt gewöhnlich in den ersten Tagen des Mai's an, und dauert bis zum Ende des Sommers.

Das krystallisirte Salz sitzt oft so fest, das man es mit Hülfe eiserner Werkzeuge herausbrechen muß; dieses ist vorzüglich der Fall, wenn während der Krystallisation der Nordwind wehte.

Man häuft dann das Salz auf dem Boden der hölzernen Behältnisse selbst, in Pyramiden auf. Nach Verlauf von 24 Stunden, werden diese Pyramiden zerstört, und man bildet aus dem Salze mehr oder weniger hohe, und mehr oder weniger breite Haufen, deren oberer Theil

mit Stroh oder Rohr bedeckt wird. Ein solcher Haufen wird Camelle genannt.

Ist das Salz eingesammelt worden, und ist das Wetter günstig, so nimmt man die Arbeit zum zweiten Male vor; die Ausbeute welche dieses zweite Unternehmen giebt, ist weniger reichlich, als die, welche bei dem ersten erhalten wurde; daher wird im Languedoc selten die zweite Campagne unternommen.

Das in Haufen gebrachte Salz wird dadurch, daß es der freien Luft ausgesetzt wird, von den zerfließenden Salzen gereinigt. Am Fuße der Salzhaufen fließen diese durch die Feuchtigkeit der Luft aufgelös'ten Salze durch Rinnen, welche in dieser Absicht angebracht worden, ununterbrochen ab. So wie das Salz älter wird, vermindert sich die abfließende Feuchtigkeit und versiegt endlich ganz und gar. Dadurch wird das Salz, von der salzsauren Kalkerde, salzsauren Talkerde, dem schwefelsauren Natrum und der schwefelsauren Talkerde gereinigt. In der Gegend von Narbonne, sammelt man die abfließende Feuchtigkeit, und gewinnt aus ihr die Salze, welche sie enthält, vorzüglich die schwefelsauren.

Das Salz verliert, wenn es mehrere Monate auf die beschriebene Art der Luft ausgesetzt wurde, die Schärfe und Bitterkeit, welche dem frischen Salze eigen ist. Es ist weit härter, wird an der Luft nicht feucht, und eignet sich ungleich mehr zu einem Handelsartikel. (Chaptal, Chim. appliquée aux arts. Vol. IV. p 157 et suiv.).

Das durch langsames Verdunsten des Meerwassers vermittelst der Sonne und der Luft erhaltene Salz (das eigentliche Baysalz) besteht aus größeren Krystallen, und ist (vorzüglich wenn man das zuletzt angegebene Verfahren befolgte) weit reiner, als das durch Sieden des Seewassers erhaltene Salz, in welchem ein großer Theil je-

ner fremdartigen Salze befindlich ist. Nur ist ersteres nicht so weiß, weil ein leichter Schlamm während des ganzen Verdunstens zurück bleibt.

In England unterscheidet man eine Art Salz von dem übrigen, und hält sie für vorzüglicher, welche man Sonntagssalz nennt. Dasselbe wird bei sehr schwachem Feuer bereitet, welches während des Sonntags, an dem, wie bekannt, in England alle Gewerbe stille stehen, gar nicht erneuert wird. Seine Krystalle sind größer, sein Geschmack angenehmer, allein sein Preis auch höher.

Black bemerkt von dem Baysalze, daß es einen merklich süßen Geschmack habe, welcher in keiner Art des gesottenen Salzes angetroffen wird, und welchen es durch zwei bis dreimaliges Auflösen und Krystallisiren verliert. Black vermuthet, daß dieses von der Einwirkung des Sonnenlichtes herrühre. (?)

Der Graf Dundonald hat vor einiger Zeit ein Verfahren angegeben, wodurch das aus dem Seewasser gesottene Salz bis zu einem beträchtlichen Grade von fremdartigen Salzen gereinigt werden kann. Er geht davon aus, daß diejenigen Salze, welche dem Seesalze den unangenehmen Geschmack ertheilen, auflöslicher in heißem als im kalten Wasser sind. Man schüttet dem gemäß, das zu reinigende Kochsalz in kegelförmige Gefäße oder Körbe, welche an der Spitze eine Oeffnung haben, die mit einem Strohwisch verstopft ist. Eine gesättigte Auflösung von Kochsalz in kochendem Wasser, wird auf das Salz kochend gegossen. Diese zieht sich durch das Salz hindurch und fließt durch das Stroh ab. Da sie bereits gesättigt war, so kann sie von dem reinen Kochsalze nichts hinwegnehmen; allein sie wäscht einmal die bittere Feuchtigkeit hinweg, mit der es bedeckt war, dann lös't sie auch da sie kochend heiß ist, die größte Menge der Krystalle, von den bittern abführenden Salzen auf, welche das

Ganze verunreinigten. Einem genauen Versuche zufolge, nimmt die gesättigte Auflösung von einem Pfunde Kochsalz, welche auf 10 Pfund des zu reinigenden Salzes gegossen wird, $\frac{4}{5}$ von allen bittern Salzen, welche dasselbe enthält, durch eine Arbeit hinweg.

Dr. Röbuck brachte durch wiederhohltes Auflösen und langsames Krystallisiren das Salz zu einem hohen Grade der Reinheit. Dieses Verfahren ist aber zu kostbar, als daß das Salz zum Gebrauch der Fischereien auf diesem Wege gereinigt werden konnte. Black's Vorles. über d. Gegenst. d. Chem. B. II. S. 216 ff.)

Die Salzsoolen haben einen sehr ungleichen Gehalt an Salz. Wenn man sich erinnert, daß im Vorhergehenden angeführt wurde, daß bei einer mittleren Temperatur $2\frac{4}{7}$ Theile Wasser erforderlich sind, um einen Theil Salz aufzulösen, so sieht man, daß keine Soole in einem bürgerlichen Pfunde mehr als 8,369 Loth Salz enthalten könne. Die Soole zu Halle im Magdeburgischen gehört zu den reichhaltigsten, sie enthält 3 Unzen 3 Quentchen im Pfunde; fast gesättigt ist die Soole zu Droitwich in England, welche im Pfunde vier Unzen Salz enthält. Wenn aber Black sagt, daß einige Soolen zu Northwich und Barton in Lancashire 6 Unzen Salz im Pfunde enthalten (a. a. O. S. 224) so ist dieß eine Unmöglichkeit.

Man nennt den Gehalt einer Soole an Salz ihre Löthigkeit. Diese Löthigkeit wird nicht auf allen Salzwerken auf gleiche Art bestimmt. Zu Halle nimmt man als Einheit, die Kanne von 36 Unzen an, und die Zahl, welche das Gewicht des Salzes in diesem Maaß angiebt, heißt die Löthigkeit derselben. Bequemer wäre es, wenn man durchgängig diese Löthigkeit nach einerlei Einheit bestimmte; etwa 100 Theile Soole als Maaß annähme

und unter Löthigkeit die Quantität des Salzes in 100 Theilen Soole verstände.

Die Löthigkeit der Soole wird gewöhnlich hydrostatisch, vermittelst der Glasperle, oder vermittelst besonders dazu eingerichteter Salzwaagen oder Salzspindeln bestimmt s. d. Artikel: Gewicht specifisches und Aräometer. Da jedoch die meisten Salzsoolen eine mehr oder weniger beträchtliche Menge anderer Salze enthalten, so kann die Löthigkeit einer Soole, von ihrem Gehalt an Kochsalz sehr verschieden seyn. Um demnach letzteren und daraus die Siedwürdigkeit der Soole genau zu finden, muß man zu chemischen Mitteln seine Zuflucht nehmen.

Lambert (Mem. de l'acad. roy. des ſcienc. de Paris 1762 p. 27. Uebers. im neuen Hamburg. Magaz. B. VIII. S. 483 ff.) hat eine Tabelle geliefert, welche das durch Versuche gefuubene eigenthümliche Gewicht der Salzauflösungen, in welchen eine bestimmte Menge Kochsalz befindlich ist, enthält; so daß man aus dem Gewichte der Salzauflösung, die Menge des Salzes finden kann, welche in einem gegebenen Gewichte derselben enthalten ist.

Lamberts Tabelle ist folgende:

Gewicht des Salzes.			Eigenthümliches Gewicht der Soole.
0	—	—	1,000
10	—	—	1,007
20	—	—	1,014
30	—	—	1,021
40	—	—	1,027
50	—	—	1,034
60	—	—	1,041
70	—	—	1,047
80	—	—	1,054

Ge=

Gewicht des Salzes.		Eigenthümliches Gewicht der Soole.
90	— —	1,060
100	— —	1,067
110	— —	1,073
120	— —	1,080
130	— —	1,086
140	— —	1,093
150	— —	1,099
160	— —	1,105
170	— —	1,111
180	— —	1,117
190	— —	1,123
200	— —	1,129
210	— —	1,135
220	— —	1,141
230	— —	1,146
240	— —	1,152
250	— —	1,158
260	— —	1,163
270	— —	1,169
280	— —	1,175
290	— —	1,180
300	— —	1,185
310	— —	1,191
320	— —	1,196
330	— —	1,201
336,8	— —	1,2047

Gesetzt, die Soole habe ein specifisches Gewicht von 1,175 so füllen 1175 Gran derselben soviel Raum als 1000 Gran Wasser, und in diesen 1175 Gran Soole sind 280 Gran Salz enthalten, oder das in ihr befindliche Salz beträgt $\frac{280}{1175}$ ihres Gewichtes. Nach der Regel de Tri kann man nun leicht finden, wieviel Salz in

einem Pfunde solcher Soole sey; denn wenn 1175 Gran Soole 280 Gran Salz enthalten, so sind in einem Pfunde oder 7680 Gran 1830 Gran Salz enthalten. Lambert hat sich bei diesen Berechnungen des holländischen Troygewichtes bedient, wovon 19 Mark soviel betragen als 20 Mark cöllnisch (S. B. II. S. 462).

Folgende Tabelle ist von Watson berechnet worden:

Gehalt an Salz.			Eigenthüml. Gewicht.
0	—	—	1,000
$\frac{1}{3}$	—	—	1,206
$\frac{1}{4}$	—	—	1,160
$\frac{1}{5}$	—	—	1,121
$\frac{1}{6}$	—	—	1,107
$\frac{1}{7}$	—	—	1,096
$\frac{1}{8}$	—	—	1,087
$\frac{1}{9}$	—	—	1,074
$\frac{1}{12}$	—	—	1,059
$\frac{1}{14}$	—	—	1,050
$\frac{1}{15}$	—	—	1,048
$\frac{1}{16}$	—	—	1,045
$\frac{1}{18}$	—	—	1,040
$\frac{1}{21}$	—	—	1,032
$\frac{1}{24}$	—	—	1,029
$\frac{1}{27}$	—	—	1,027
$\frac{1}{28}$	—	—	1,025
$\frac{1}{30}$	—	—	1,024
$\frac{1}{32}$	—	—	1,023
$\frac{1}{36}$	—	—	1,020
$\frac{1}{39}$	—	—	1,019
$\frac{1}{42}$	—	—	1,015
$\frac{1}{48}$	—	—	1,014
$\frac{1}{54}$	—	—	1,013
$\frac{1}{56}$	—	—	1,012
$\frac{1}{72}$	—	—	1,009

Gehalt an Salz.			Eigenthüml. Gewicht.
$\frac{1}{84}$	—	—	1,007
$\frac{1}{108}$	—	—	1,006
$\frac{1}{126}$	—	—	1,004
$\frac{1}{144}$	—	—	1,003
$\frac{1}{162}$	—	—	1,0029
$\frac{1}{192}$	—	—	1,0023
$\frac{1}{256}$	—	—	1,0018
$\frac{1}{320}$	—	—	1,0017
$\frac{1}{448}$	—	—	1,0014
$\frac{1}{512}$	—	—	1,0008
$\frac{1}{818}$	—	—	1,0008
$\frac{1}{1024}$	—	—	1,0006

Nach dieser Tabelle würde demnach eine Soole, deren specifisches Gewicht 1,160 ist, $\frac{1}{4}$ ihres absoluten Gewichtes, folglich im bürgerlichen Pfunde 8 Loth Salz enthalten. (Philos. Trans. T. LX. p. 525. und Beckmann's phys. ökon. Bibl. B. III. S. 432).

Die von Richter mitgetheilte Tabelle (Ueber die neueren Gegenst. der Chem. St. IV. S. 16) kommt sehr mit der Lambertschen überein, zugleich macht Richter auf einige Fehler (a. a. O. S. 79) aufmerksam, welche in der Watsonschen Tabelle enthalten sind.

Langsdorf hat nach Wild's Versuchen folgende Tabelle für die Löthigkeit der Soole (wo unter Löthigkeit die Quantität des Salzes in 100 Theilen Soole verstanden wird) bei einer Temperatur von 12° Reaum. berechnet.

Löthigkeit der Soole.			Eigenthüml. Gew.
0	—	—	1,000
1	—	—	1,006
2	—	—	1,013

Löthigkeit der Soole.			Eigenthüml. Gew.
3	—	—	1,019
4	—	—	1,026
5	—	—	1,033
6	—	—	1,040
7	—	—	1,046
8	—	—	1,053
9	—	—	1,060
10	—	—	1,067
11	—	—	1,074
12	—	—	1,081
13	—	—	1,088
14	—	—	1,095
15	—	—	1,102
16	—	—	1,109
17	—	—	1,116
18	—	—	1,123
19	—	—	1,131
20	—	—	1,138
21	—	—	1,145
22	—	—	1,152
23	—	—	1,160
24	—	—	1,167
25	—	—	1,174
26	—	—	1,182

Alle diese Tabellen haben jedoch den Fehler an sich, daß sie nur für Auflösungen des reinen Kochsalzes in Wasser gelten; da aber, wie schon bemerkt wurde, die Soolen auch noch andere Salze enthalten, so läßt sich von ihnen nicht auf den Gehalt der natürlichen Salzsoolen schließen: man muß demnach zur chemischen Analyse seine Zuflucht nehmen.

Will man eine Soole chemisch prüfen, so muß man erwägen, daß in den Soolen außer dem Kochsalz, ge-

wöhnlich noch Gyps, kohlensaure Kalkerde, salzsaure Talkerde, schwefelsaure Talkerde, salzsaure Kalkerde und schwefelsaures Natrum enthalten seyn können. Diese Salze können keineswegs alle zusammen in einer Soole vorhanden seyn, indem sie sich zersetzen würden. Dieß ist der Fall bei dem schwefelsauren Natrum und der salzsauren Kalkerde, welche sich in Gyps und Kochsalz verwandeln würden; ferner mit der schwefelsauren Talkerde und salzsauren Kalkerde; diese würden in Gyps und salzsaure Talkerde zersetzt werden.

Um diese verschiedenen Salze der Quantität und Qualität nach bestimmen zu können, verfährt man nach Klaproth's Vorschrift folgendermaßen:

Man verdunstet einen Theil der zu prüfenden Soole bis zur Trockene; und fährt fort sie so lange auszutrocknen, bis kein Gewichtsverlust ferner bemerkbar ist.

Tausend Theile des getrockneten Salzes werden hierauf zerrieben und in einem Zylinderglase mit dem doppelten Gewichte Alkohol übergossen. Nachdem es damit 24 Stunden, unter öfterem Umrühren mit einem Glasstabe ausgezogen worden, wird der Alkohol abgegossen, und das rückständige Salz mit der hinreichenden Menge Alkohol nachgespühlt, sämmtlicher Alkohol wird durch Druckpapier filtrirt, und zur Trockene verdunstet. Das trockene Salz wird auf's Neue mit Alkohol übergossen; aber nur mit derjenigen geringen Menge, welche hinreicht, um bloß das zerfließbare Salz aufzulösen und von demjenigen Kochsalze zu sondern, welches der Alkohol bei der ersteren Ausziehung jedesmal zugleich mit in sich aufnimmt. Die Auflösung bis zur Trockene abgedampft, giebt nun das Gewicht des zerfließbaren Salzes.

Dieß ist nun entweder salzsaure Kalkerde, oder salzsaure Talkerde, oder eine Mischung von beiden. Um sol-

ches zu prüfen, wird es in der doppelten Menge Wasser aufgelös't, und in vier Theile getheilt. Ein Theil davon wird mit zugetropfter Schwefelsäure versetzt, und der andere Theil wird in klares Kalkwasser gegossen.

Bestehet das zerfließbare Salz aus salzsaurer Kalkerde; so entstehet in dem ersteren Theile ein Niederschlag, welcher schwefelsaure Kalkerde ist; so wie salzsaure Talkerde in dem anderen Theile, einen lockeren Niederschlag der Talkerde bilden wird. Bleibt das Kalkwasser klar, so besteht das zerfließbare Salz allein aus salzsaurer Kalkerde; so wie dagegen, die nicht erfolgende Bildung des Gypses bei der Prüfung des ersten Theiles, bloß salzsaure Talkerde anzeigt.

Erweiset sich aber das zerfließbare Salz in der einen und anderen Probe, als ein Gemisch aus beiden, so kann das Verhältniß derselben, auf folgende Art erforscht werden. Die beiden übrigen Theile, als die Hälfte des Ganzen, werden zusammen durch kohlensaures Natrum kochend zersetzt; die dadurch gefällte Erde beider ausgesüßt und mit Schwefelsäure bis zur Sättigung übergossen. Nachdem die Mischung eine Zeitlang in der Wärme gestanden hat, wird die vorwaltende Säure durch hinzugesetzte kohlensaure Kalkerde wieder abgestumpft; die Flüssigkeit von dem erzeugten Gyps durch's Filtrum befreit, und zur mäßigen Trockene abgedampft. Aus der trockenen Masse wird nun durch Auslaugen mit wenigem Wasser, die schwefelsaure Talkerde abgesondert, diese durch kohlensaures Natrum zersetzt, die abgeschiedene Talkerde mit Salzsäure neutralisirt, zur Trockene verdunstet, und das Gewicht dieser salzsauren Talkerde von dem Gewicht des Ganzen abgezogen.

Die Scheidung beiderlei salzsaurer Erden, vorzüglich bei kleinen Mengen von einigen Granen, erfordert viel Genauigkeit, und ist zeitraubend. Zu den speciellen Zwecken der vorliegenden Prüfung wird es genügen, zu be-

stimmen, ob das zerfließbare Salz bloß Kalkerde, oder bloß Talkerde oder eine Mischung aus beiden zur Basis habe.

Das mit Alkohol ausgezogene Kochsalz wird in destillirtem Wasser aufgelös't; bleibt ein unauflöslicher Rückstand, so wird dieser durch's Filtrum abgeschieden, und die Auflösung kochend mit kohlensaurem Natrum versetzt. Es entsteht gewöhnlich ein Niederschlag von kohlensaurer Kalkerde, welcher gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und gewogen wird.

Eine gleiche Menge (tausend Theile) des bei dem Verdampfen der Soole gebliebenen Rückstandes, werden in der zehnfachen Menge Wasser aufgelös't, filtrirt und hierauf durch Fällung mit salzsaurem Baryt von dem Gehalt der Schwefelsäure befreiet. Der schwefelsaure Baryt wird gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und gelinde geglüht.

Das Gewicht desselben dient nun zur Berechnung der mit dem Kochsalz chemisch verbunden gewesenen schwefelsauren Kalkerde und des schwefelsauren Natrums, welche Berechnung nach folgenden Sätzen angestellt wird:

Hundert Theile schwefelsaure Baryterde, zeigen 33 Theile koncentrirte Schwefelsäure an.

Es erfordern 62 Theile kohlensaure Kalkerde, 46 Theile Schwefelsäure, und geben damit 100 Theile schwefelsaure Kalkerde inclusive des Krystallwassers; oder 80 Theile im ausgeglühten Zustande.

Hundert Theile Schwefelsäure geben 185 Theile trockenes schwefelsaures Natrum.

Von der gefundenen Schwefelsäure, wird zuerst dasjenige Quantum abgezogen, welches mit der erhaltenen Kalkerde, die in der Mischung des Kochsalzes chemisch

aufgelös'te, schwefelsaure Kalkerde constituirt hat. Die übrige Schwefelsäure, giebt das schwefelsaure Natrum an.

Nach Abzug der zerfließbaren Mittelsalze, der schwefelsauren Kalkerde und des schwefelsauren Natrums, wird das vom ersten Gewicht der tausend Theile Uebrigbleibende, als reines salzsaures Natrum, oder Kochsalz in Rechnung gebracht.

Sind die Soolen reichhaltig genug, z. B. nicht unter sechszehnlöthig oder enthalten sie über $\frac{1}{8}$ ihres Gewichtes an Salz, so wird das Salz gewöhnlich sogleich durch Verdampfen über dem Feuer aus ihnen geschieden. Dieß geschieht ganz auf dieselbe Art, wie bei'm Seewasser.

Ist aber die Löthigkeit der Soole zu geringe, und würde zum Versieden derselben zu viel Brennmaterial erfordert werden, so läßt man einen Theil der Wäßrigkeit an der Luft verdunsten; indem man der Soole dadurch, daß man sie von einer Höhe in Gestalt eines Regens durch Wände, welche aus Dornenbündeln und Reisern erbauet sind, in ein Behältniß fallen läßt, ihr die größtmöglichste Oberfläche zu geben, und mit der Luft in Berührung zu bringen sucht. Die frei durchziehende Luft führt einen großen Theil der wäßrigen Dünste hinweg, und die Löthigkeit der Soole wird nach und nach vermehrt. Warmes trocknes Wetter begünstigt diese Operation; welche so lange fortgesetzt wird, bis die Soole siedwürdig ist.

Man nennt diese Arbeit das Gradiren; die Orte wo man das Gradiren vornimmt, und welche mit einem Dache versehen seyn müssen, um die Soole gegen Regen zu schützen, nennt man Gradir- oder Leckwerke. Die Erfindung arme Salzsoole durch Gradiren zu verstärken, wird einem Arzte aus Langensalza, Nahmens Mat-

thäus Meth im Jahre 1599 zugeschrieben. Nach andern Nachrichten soll das Gradiren schon im Jahre 1579 zu Nauheim erfunden worden seyn, und Meth soll die ältere Erfindung benutzt, verbessert und bekannter gemacht haben. Anfänglich gebrauchte man Stroh; die Dornen soll ein Freiherr von Beust um's Jahr 1730 eingeführt haben (Langsdorf's Salzwerkskunde B. V. S. 143). Das Gradiren hat jedoch den Nachtheil, daß ein Drittheil auch wohl noch mehr vom Salzgehalt verloren geht. In welcher Menge das Kochsalz mit den Wasserdämpfen fortgerissen werde, ersieht man unter andern aus einer Anmerkung von Robison zu Black's Chemie B. II. S. 221. Er führt an, daß zu Glasgow, welches eine große Strecke von der Seeküste entfernt ist, nach einem starken Winde von Westen her, die Hecken im Winter einen salzigen Geschmack haben, als wenn die Zweige in Salzwasser getaucht wären. In einem sehr trocknen Frühlinge fand er das Salz krystallisirt wie Haarreif.

Die Einrichtungen bei dem Gradiren sind auf mannigfaltige Art abgeändert worden. Eine Beschreibung von Joseph Baaders Tafelgradirung findet man im Reichsanzeiger vom Jahre 1805 Nr. 45; von des Bergraths Senf Behältergradirung im Neuen Journ. der Chem. B. II. S. 319.

Einige haben zum Verstärken der schwachen Soole auch die Frostkälte vorgeschlagen; allein dieser Vorschlag ist nicht ausführbar, wenn die Soole viel Gyps enthält, weil dieser dann das Kochsalz zersetzt, wodurch schwefelsaures Natrum gebildet wird.

Da das Seewasser und auch die Salzsoolen mehr oder weniger Gyps enthalten, welcher sich noch eher als das Kochsalz abscheidet, so veranlaßt dieses in den Pfannen die Entstehung des sogenannten Pfannensteines

oder Salzsteines. Dieser ist größtentheils Gyps, enthält aber außerdem noch Kalkerde, Talkerde und Kochsalz.

Man sehe außer den angeführten Schriften: Art of making common salt, by Will. Brownrigg. London 1748. Will. Brownriggs Kunst Küchensalz zu bereiten, übers. durch F. W. Heun. Leipzig 1776. J. W. Langsdorff's Einleitung zur gründlichen Kenntniß der Salzwerkssachen Frankf. 1771. Desselben Beitr. zur Aufnahme der Salzwerkskunde. Frankf. und Leipzig. 1778. Desselben Ausführliche Abhandlung von Anlegung, Verbesserung und zweckmäßiger Verwaltung der Salzwerke. Gießen 1781. J. W. u. K. Chr. Langsdorff's Sammlung praktischer Bemerkungen und einzelner zerstreuter Abhandlungen für Freunde der Salzwerkskunde Altenburg 1785. K. Chr. Langsdorff's vollständige Anleitung zur Salzwerkskunde Th. I. — V. Altenburg 1785 — 1788. Fr. Ludw. von Cancrin Entwurf der Salzwerkskunde Th. I. — III. Frankf. 1788 — 1789.

Zu dem chemischen Gebrauch ist das auf dem angegebenen Wegen erhaltene Salz nicht rein genug.

In einer reineren Sorte des Schönebecker Kochsalzes fand Klaproth in 1000 Theilen:

Adhärirendes Wasser	40
Salzsaure Talkerde	3
Gyps	8
Schwefelsaures Natrum (trocken)	10
Kochsalz	939
	1000

Um von ihm die fremdartigen Bestandtheile abzuscheiden, löse man eine abgewogene Menge desselben in destillirtem Wasser auf, setze Natrum zu, filtrire die Auflösung

und verdünste sie bei gelinder Wärme. Von dem in Würfeln anschießenden Salze nehme man nur die erste Hälfte, oder das erste Drittheil heraus, und lasse auf einem Filtrum von Druckpapier die anhängende Flüssigkeit abtropfen.

Die Anwendungen welche vom Kochsalze gemacht werden, sind äußerst mannigfaltig. Es ist die gewöhnlichste und gesündeste Würze der Speisen, und es scheint, als wenn die thierische Oekonomie ohne Genuß dieses Salzes nicht auf die Dauer bestehen könne; wenigstens hat man bis jetzt noch kein Volk gefunden, welches nicht an den Gebrauch des Salzes gewöhnt gewesen wäre. Es schützt ferner die Nahrungsmittel gegen die Fäulniß. Wenn gleich Pringle gefunden hat, daß eine kleine Menge Kochsalz die Fäulniß thierischer und vegetabilischer Stoffe eher befördert als verhindert; so schützt es doch in größeren Quantitäten kräftig gegen dieselbe. Man braucht es als Zusatz zu manchen Pigmenten, in der Metallurgie, zum Glasiren der Töpferwaare. Der Chemist bereitet daraus die Salzsäure und oxydirte Salzsäure; auch gewinnt man daraus seit einiger Zeit eine beträchtliche Menge Natrum, wie in den Artikeln: Natrum und Salzsäure ausführlicher gezeigt werden wird.

König. Regulus. *Regule.* Man hat in der Chemie den Namen König denjenigen metallischen Substanzen gegeben, welche durch Schmelzen von andern fremden ihnen beigemischten Substanzen, als Schwefel Arsenik u. s. w. geschieden worden. Diese Benennung, welche von den Alchymisten eingeführt worden ist, ist jetzt wenig mehr im Gebrauche.

Königinnenwasser. Diesen Namen gab Keir einer Mischung aus Schwefel- und Salpetersäure. Dieselbe

besitzt, nach ihm, die Eigenschaft das Silber in vorzüglicher Menge aufzulösen. Zwar wirkt diese Flüssigkeit auch auf andere Metalle, sie werden aber bloß oxydirt, nicht aufgelös't. Da das Kupfer von derselben nicht angegriffen wird, so hat man sich ihrer mit Vortheil zu Birmingham bedient, (wo man in großer Menge mit Silber plattirte Kupfergeschirre verfertigt), um aus den abfallenden Spänen die beiden Metalle mit Vortheil zu scheiden. Das Silber wird aus der gesättigten Auflösung nachmals durch Kochsalz niedergeschlagen. Das schicklichste Verhältniß zur Bereitung dieses Auflösungsmittels fand Keir, wenn er in 8 bis 10 Pfunden Vitriolöl, dessen specifisches Gewicht 1,844 war, ein Pfund Salpeter auflös'te. Den auffallenden Namen Königinnenwasser hat er darum für dasselbe gewählt, weil es eben so als Auflösungsmittel für das Silber (die Königin der Metalle) wie das Königswasser für den König der Metalle, das Gold, wirkt. (Crell's chem. Annal. 1791 B. II. S. 215 ff. u. S. 339 ff.).

Königswasser s. salpetrige Salzsäure.

Kohle. Carbo. *Charbon.* Die Kohle hat zum hauptsächlichsten Bestandtheil den Kohlenstoff. Sie kommt sehr häufig in der Natur vor. Alle organische Körper ohne Ausnahme lassen, wenn sie ohne den Zutritt der Luft hinreichend erhitzt werden, als Rückstand Kohle; diese Operation selbst, nennt man das Verkohlen der Körper. Wie bei dem Holze das Verkohlen im Großen vorgenommen wird, wurde B. II. S. 649 angeführt.

Die Kohle welche auf die angegebene Art erhalten wurde, hat eine schwarze Farbe, die ihr eigenthümlich ist. Sie ist übrigens keinesweges reine Kohle, sondern mit Salzen, Erden und Metalloxyden vermischt; auch enthält sie

mehr oder weniger Wasser. Diese Beimischungen sind als zufällig anzusehen, und da sie nach Verschiedenheit der Behandlung bei der Verkohlung und den Substanzen, welche dazu genommen wurden, verschieden sind, so werden sie hier nicht ferner berücksichtigt, sondern nur diejenigen Bestandtheile, welche zum Wesen der Kohle gehören, in Erwägung gezogen werden.

Eine vorzüglich reine Kohle liefert der ausgekochte Lichen islandicus, das ausgekochte Korkholz, vorzüglich aber ausgewaschener und in verschlossenen Gefäßen wohl ausgeglühter Kienruß.

Die Kohle gehört zu den unzerstörbarsten Körpern. Sie kann die längste Zeit der Luft ausgesetzt werden, in die Erde verscharrt seyn, ohne daß sie zerstört wird. Daher verkohlt man auch hölzerne Pfähle, welche man in die Erde einsenkt, auf ihrer Oberfläche, um sie dadurch unzerstörbarer zu machen; auch legt man an Orten, die man nach langen Jahren wiederkennen will, wie z. B. Gränzhügeln, Kohlen nieder. Vor ungefähr 50 Jahren wurde eine Anzahl zugespitzter Pfähle in der Themse an demselben Orte entdeckt, von welchem Tacitus anführt, daß die Britten daselbst eine große Anzahl solcher Pfähle einrammelten, um Julius Cäsar zu verhindern, daß er mit seiner Armee nicht über diese Furt ginge. Sie waren alle bis zu einer beträchtlichen Tiefe verkohlt, und hatten ihre Gestalt völlig behalten. Sie waren in ihrem Innern so fest, daß eine große Menge Messerschalen aus ihnen verfertigt und als Alterthümer zu einem hohen Preise verkauft wurde.

Die Kohle ist, wenn der Zutritt der Luft abgehalten wird, vollkommen feuerbeständig, und auch in dem höchsten, uns bekannten Grade der Hitze unschmelzbar. Wird sie hingegen in Berührung mit Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft bis zum Glühen erhitzt, so entzündet sie

sich und brennt ohne Flamme; in reinem Sauerstoffgas jedoch mit hellem Schein und Funkensprühen. Das Produkt dieses Verbrennens ist Kohlensäure s. diesen Artikel. Da die gasförmige Kohlensäure sehr schädliche Wirkungen auf das thierische Leben hervorbringt, so sind der Erzeugung derselben vorzüglich die schädlichen Wirkungen zuzuschreiben, welche glühende Kohlen in einem eingeschlossenen Raume auf Menschen nnd Thiere hervorbringen. Als Rückstand des Verbrennens der Kohle bleibt Asche (s. diesen Artikel), deren Menge um so unbedeutender ist, je reiner die Kohle war. Ganz reine Kohle wird keine Asche als Rückstand lassen.

Unter gewissen, noch nicht ganz aufgeklärten Umständen scheint die Kohle sich von selbst entzünden zu können. Ein Arbeiter in der Pulver-Fabrike zu Essonne bemerkte bei'm Oeffnen des Kastens, in welchem das Kohlenpulver (aus dem Holze des Faulbaumes) enthalten war, auf der Oberfläche einen Strich Feuer, welcher nach seinem Ausdruck, wie eine Schlange über dieselbe hinlief. (Ann. de Chim. T. XXXV.).

Die Kohle ist ein sehr schlechter Leiter der Wärme. Von diesem Umstande hat man manchen Vortheil zu ziehen gesucht. Um in den Schmelzgefäßen die Hitze zu verstärken und zurückzuhalten, füttert man sie mit einer dicken Lage Kohlenstaub aus. Die Schmelzöfen bekommen einen Ueberzug im Innern aus Sand und Thon, denen eine beträchtliche Menge Kohlenstaub beigemengt wird. Man verfertigt auch Oefen, wie der Rumfordsche (Gilbert's Annal. der Physik B. IV. S. 247.) mit doppelten Wänden und füllt den Zwischenraum mit trockenen, klein geschlagenen Holzkohlen aus u. s. w.

Eben dieser Ursache (daß die Kohle ein schlechter Leiter der Wärme ist) scheint es zugeschrieben werden zu

müssen, daß sie verhindert, daß der Schnee an Orten, wo sie befindlich ist, liegen bleibt.

Morozzo (Neues allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 670 ff.) würde diese Erscheinung aus einem andern Grunde ableiten. Er hält die Kohle unter allen Naturkörpern für denjenigen, welcher die meiste Licht- nnd Wärmematerie besitzt, die vielleicht mit ihr verkörpert sind. In dieser Absicht führt er folgende Versuche an:

1) Auf eins von zwei im Schatten völlig gleich hoch stehenden Thermometern, wurde ein ausgehöltes Stück Büchenkohle gelegt; dieses zeigte stets 1 bis $1\frac{1}{2}$ Gran Wärme mehr als das andere; hat die Kohle lange zu diesem Versuche gedient, so beladet sie sich mit Feuchtigkeit und wird dazu untauglich. 2) Ein mit langsam gebrannter Kohle bedecktes Thermometer stand $\frac{1}{2}$ Grad höher, als ein anderes, das mit einer schnell gebrannten Kohle bedeckt war. 3) War die Kohle einige Zeit dem Sonnenlichte ausgesetzt, und nachher auf dasselbe Medium zurückgebracht worden, so stand das Thermometer immer höher, als ein anderes, das mit Kohle die immer im Finstern geblieben war, belegt worden. Davon, daß die Luft abgehalten, oder der Körper schwarz war, konnten diese Erfolge nicht herrühren; denn sie blieben aus, wenn man geschwärzten Bimsstein oder geschwärztes Holz anwandte.

Im Wasser ist die Kohle unauflöslich; sie saugt aber begierig Feuchtigkeit ein; welche das Zweifache ihres Gewichtes beträgt. Aus diesem Grunde sinkt die Kohle, welche anfänglich auf dem Wasser schwamm, zu Boden. Wenn sie sehr trocken war, so saugt sie begierig die Feuchtigkeit aus der atmosphärischen Luft ein. Man bedient sich daher ihrer um feuchte Zimmer auszutrocknen. Taucht man ausgeglühte Kohle noch warm in Quecksilber; so dringt dieses in äußerst feinen Kügelchen in dieselbe ein, so daß sie wie damit ausgespritzt erscheint.

Wird Wasser auf glühende Kohlen gespritzt, so wird ersteres zersetzt. Die Kohle bemächtigt sich des im Wasser enthaltenen Sauerstoffs, es wird Kohlensäure gebildet und der Wasserstoff wird frei. Es ist demnach gefährlich, eine kleine Wassermenge auf eine große Menge glühender Kohlen zu schütten, indem dadurch der Brand vermehrt wird. Dieser Umstand ist für die Theorie und Praxis des Feuerlöschens von Wichtigkeit. Die Schmiede erreichen durch das Anfeuchten der Schmiedekohlen einen doppelten Zweck: sie vermehren die Intensität der Glut in der Esse und halten durch das entweichende Wasserstoffgas die Oxydation und das Verbrennen des Eisens auf. Sind sie gleich mit den Gründen der Theorie dieser Erscheinungen unbekannt; so kennen sie doch recht sehr gut die Resultate.

Morozzo glaubt bemerkt zu haben, daß wenn Kohle mit Wasser gemengt dem Sonnenlichte ausgesetzt wird, dieses ein Drittheil mehr Sauerstoffgas und von größerer Reinheit entwickele, als das Wasser für sich ausgiebt. Er sucht ferner zu zeigen, daß ein Theil dieses Gas durch die Kohle hervorgebracht werde, welche der im Wasser enthaltenen Luft Wärmematerie mittheilt. (Journ. für Chem. und Physik B. II. S. 159 ff.).

Brugnatelli (a. a. O. S. 562) nimmt diese Behauptung in Anspruch. Nach ihm ist die unter den angeführten Umständen erhaltene Luft theils Edukt aus der Kohle, theils die im Wasser befindliche Luft, welche wie bekannt die atmospärische an Reinheit übertrifft, und welche durch die vereinte Wirkung der Wärme und des Sonnenlichtes gasförmig ausgetrieben wird. Wurden glühende Kohlen in destillirtem, siedendem Wasser (wo demnach sowohl die in den Zwischenräumen der Kohle, als des Wassers befindliche Luft ausgetrieben worden) ausgelöscht und dann wo-

chen-

chenlang dem Sonnenlichte ausgesetzt, so entwickelt sich keine einzige wahrnehmbare Blase von Luft.

Die Kohle absorbirt mehrere Gasarten. Fontana, Scheele, Priestley und Morveau haben bemerkt, daß glühende Kohlen während des Abkühlens und nach dem Verlöschen im luftleeren Raume, alle Gasarten mit welchen man sie in Berührung brachte, absorbirten. Morozzo, Norden und Rouppe haben diese Versuche weiter verfolgt. Die letzteren fanden, daß nicht alle Gasarten in gleicher Menge und auf gleiche Art von der Kohle absorbirt würden. Stickgas und Wasserstoffgas z. B. wurden plötzlich und gleichsam auf einmal absorbirt, bei dem Sauerstoffgas und Salpetergas erfolgte die Absorbtion langsam und dauerte einige Zeit fort. Die Gasarten scheinen durch diese Absorbtion keine Veränderung zu erleiden. Aeußerst merkwürdig waren die Erscheinungen, wenn die schon mit einer Gasart angeschwängerte Kohle in eine andere Gasart gebracht wurde; z. B. die mit Sauerstoffgas angeschwängerte Kohle in Wasserstoffgas. In diesem Falle entstand eine Veränderung des Raumes und es wurde Wasser erzeugt. Mit Sauerstoffgas angefüllte Kohle verminderte das Salpetergas beträchtlich; mit Stickgas imprägnirte Kohle entzog der atmospärischen Luft das Sauerstoffgas gänzlich, und es wurde Salpetersäure gebildet. (Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 300 ff.).

Morozzo hat spätere Versuche bekannt gemacht, welche man im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 670 ff. aufgezeichnet findet.

Will man Gasarten von der Kohle absorbiren lassen, so muß man sich des Quecksilberapparats bedienen; denn wofern man mit Wasser arbeitet, saugt die Kohle, welche ungleich begieriger nach Feuchtigkeit ist, diese ein, und wird

dadurch verhindert das Gas zu absorbiren. Hiemit stimmt jedoch Morozzo (a. a. O. S. 688) nicht.

Setzt man eine beträchtliche Quantität recht trockener Kohle der Luft aus, so hört man eine beträchtliche Zeit hindurch ein lautes Knistern; dieses dauert so lange, bis die Kohle von der atmosphärischen Luft den vierten Theil ihres Gewichtes absorbirt hat.

Eine Verbindung der Kohle mit dem Wasserstoff bietet uns das kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas s. diesen Artikel, dar. Brugnatelli will eine Verbindung des Wasserstoffs mit Kohle durch den negativen Pol der galvanischen Säule bewerkstelligt haben (Journ. für Chem. und Phys. B. I. S. 81.). Auch dadurch, daß er glühende Kohle in Wasser tauchte, bis sich Wasserstoffgas entwickelte, will er sie hydrogenisirt haben. Unter diesen Umständen soll sich ein Theil des entstehenden Wasserstoffgas mit der Kohle verbinden und sie in Wasserstoffkohle verwandeln; während ein anderer Theil gasförmig wird, wobei er sich mit dem Kohlenstoff verbindet und so kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas darstellt. (a. a. O. B. II. S. 554).

Außer der Verbindung des Kohlenstoffs mit Sauerstoff in der Kohlensäure und dem Kohlenstoffoxyd s. diese Artikel, bewirkte Proust eine Verbindung der Kohle, diese mag stickstoffhaltig seyn, oder nicht, kurz so, wie sie auf unsern Heerden verbrannt wird, mit dem Sauerstoff.

Hundert Theile Steinkohle von Villanueva, welche 68 Prozent Coaks zurückläßt, werden durch Behandlung mit Salpetersäure von 18° bis 20° auf 120 bis 121 Theile vermehrt; eine gleiche Menge Steinkohle von Belinez giebt ebenfalls 120 bis 121; die englische Steinkohle, welche 64 Prozent Coaks zurückläßt, giebt 116, was ungefähr auf dasselbe Verhältniß kommt.

Um sich zu überzeugen, das hier weder eine Tränkung mit Säure, noch ein schlechtes Auswaschen des Produktes im Spiel sey, stellte Proust folgenden Versuch an. Fünf Quentchen Kohle von Villanueve geben bei der Behandlung mit Salpetersäure 6 Quentchen, ein Resultat, das mit dem vorigen übereinstimmt (das Quentchen nemlich zu 72 Gran gerechnet). Diese 6 Quentchen wurden in siedendes Wasser geschüttet; nachdem sie wieder gesammelt und getrocknet worden, war gerade wieder das vorige Gewicht von 6 Quentchen vorhanden.

Um die Natur dieser Zusammensetzung kennen zu lernen, wurden folgende Versuche angestellt. Eine kleine, oxydirte Kohle enthaltende Retorte, wird über einer Kohlenpfanne gelinde erwärmt; man hält den Schnabel unter Wasser, um die atmosphärische Luft herauszulassen, die der Wasserdunst bald auszutreiben anfängt; sobald aber eine Bewegung, wie ein plötzliches Sieden in dem Pulver eintritt, bringt man ihn unter eine mit Wasser gefüllte Glocke. Diese Bewegung, welche die Kohle lebhaft in die Höhe hebt, ist eine Art von dumpfer Verpuffung, die schnell und ohne die mindeste Gefahr vorübergeht. Zugleich setzt sich ein reichlicher Thau ab, der wegen der Heftigkeit bei'm Herausdringen stets Kohlenpulver aus der Retorte mit fortführt. Die sich entwickelnden Gasarten sind ein Gemenge aus kohlensaurem Gas und gasförmigem Kohlenoxyd, das mit blauer Flamme ohne Verpuffung brennt. Ist die Flamme gelb, so hatte die Kohle noch etwas Salpetersäure zurückbehalten; was man übrigens leicht daran erkennt, daß das Gas von zugesetztem Sauerstoffgas roth wird.

Die große Menge Wasser welche sich während dieser Destillation erzeugt, machte Proust anfänglich glauben, daß der Sauerstoff der Salpetersäure, der Wasserstoff und die Kohle eine Art von Verbindung bilden könnten, die

sich mit einem vegetabilischen Oxyd vergleichen ließe, und in höherer Temperatur bestimmt würde, sich in Wasser Kohlensäure und gasförmiges Kohlenoxyd zu verwandeln. Völlig zu entscheiden, ob dieses so sey, wagt Proust nicht; jedoch macht ihn folgender Versuch geneigt, die angeführten Erscheinungen ausschließlich der Kohle und dem Sauerstoff zuzuschreiben.

Gepülverte Kohle von Fichten, Ulmen u. s. w. wurde mit Salpetersäure von 20° bis 25° zum Sieden gebracht, dann ausgewaschen und getrocknet; durch diese Behandlung erhält die Kohle eine Gewichtszunahme von 12 bis 13 Prozent. Erhitzt man sie mit der oben angegebenen Vorsicht, so verpufft sie, und giebt die beiden erwähnten Gasarten, ohne Beimischung von Salpetergas.

Bei der Holzkohle läßt sich das Verfahren, sie auf die angegebene Weise zu oxydiren nicht genau festsetzen, weil es veränderlich ist, bei der Steinkohle ist hingegen dieß nicht der Fall.

Oxydirte Fichtenkohle wurde nach längerer Zeit unverändert gefunden, die von Ulmenholz hingegen verpuffte nicht mehr so stark. Dieß zeigt, daß die Verbindung bei weiten so fest nicht ist, als in der Kohlensäure und dem gasförmigen Kohlenoxyd.

Kalilauge, welche selbst im Sieden keine Wirkung auf die Steinkohle äußert, löſ't oxydirte Steinkohle oder Fichtenkohle, selbst wenn die Lauge schwach ist, auf. Um eine Auflösung von sehr gesättigter Kafféfarbe zu erhalten, die weder in der Ruhe, noch durch einen Zusatz von Wasser verändert wird, darf man die Lauge nur einen Augenblick mit der Kohle erhitzen.

Ammonium zeigt ebenfalls auf beide große Wirkung. Hundert Gran oxydirter Villanueva-Kohle löſ'ten sich

bis auf 15 Gran auf, die entweder noch nicht oxydirt waren, oder vielleicht, weil sich ihr Sauerstoff auf den übrigen 85 Gr. angehäuft hatte, um ihre Auflösung im Kali zu erleichtern. Mit Säuren giebt diese Auflösung einen braunen Niederschlag, der aber getrocknet schwarz und glänzend ist. Er schmilzt nicht, und verbreitet auf Kohlen keinen Geruch. Oxydirte Salzsäure fällt die Auflösung auch, ohne Wirkung auf den Niederschlag zu zeigen.

Eben diese oxydirte Kohle, welche man aufgelös't und gefällt gehabt hat, läßt bei'm Verbrennen eine graue, wenig eisenschüssige Asche zurück, in der Kieselerde, Alaunerde und ein wenig Eisenoxyd gefunden wurde (Journ. f. Chem. und Phys. B. III. S. 365 ff.).

Element und Desormes glaubten aus ihren Versuchen sich zu dem Schluß berechtigt, daß die Kohle sich mit dem Schwefel verbinden lasse; allein das, was sie für schwefelhaltige Kohle hielten, ist genaueren Versuchen zufolge wasserstoffhaltiger Schwefel. Dieser Zusammensetzung wird in dem Artikel: Schwefel, Erwähnung geschehen.

Berthollet der Sohn fand jedoch, daß die Kohle, welche zu seinen Versuchen über den wasserstoffhaltigen Schwefel gedient hatte, chemisch mit Schwefel verbunden war. Durch Hitze in verschlossenen Gefäßen, ließ derselbe sich nicht absondern, allein vermittelst Alkalien, oder wenn dieselbe an der freien Luft so stark erhitzt wurde, daß ein Verbrennen des Schwefels erfolgen konnte. In letzterem Falle sieht man auf der Oberfläche der Kohle eine blaue Flamme; die Kohle selbst wird glühend, sie erlischt aber, so wie der Schwefel gänzlich verbrannt ist. Die vom Schwefel befreite Kohle ist sehr leicht und sehr zerreiblich; auf dem Papier macht sie einen vortrefflich schwarzen Strich. Was sie aber vorzüglich auszeichnet, ist, daß sie äußerst

schwierig brennt. Man kann sie nur dadurch im Brennen erhalten, daß man ununterbrochen einen lebhaften Luftstrom anf sie leitet. Sie erlischt schnell, selbst wenn sie glühend auf einen Haufen anderer glühender Kohlen gelegt wird.

Berthollet bemerkte ferner, daß wenn er, nachdem die Verbindungen des Schwefels mit dem Wasserstoff gebildet worden waren, die Temperatur sehr erhöhete, und viel Schwefel über die Kohle fließen ließ, die Kohle selbst nach und nach verschwand. Wurde die Operation vor diesem Zeitpunkte unterbrochen, so waren die in der Röhre zurückgebliebenen Kohlenstückchen (welches auch Clement und Desormes bei ihren Versuchen bemerkt hatten) merklich angefressen. In dieser zweiten Epoche des Prozesses wurde eine sehr geringe Menge Flüssigkeit erhalten, die aber so flüchtig war, daß sie sehr bald in den gasförmigen Zustand überging; sie war mithin dem flüssigen wasserstoffhaltigen Schwefel völlig ähnlich. Der Schwefel, welcher während dieser Arbeit, in die Verstoßröhre abfloß, enthielt eben so wenig Kohle, als der zu Anfang, sondern Wasserstoff.

Die verschwundene Kohle mußte demnach in dem Gas, welches sich in sehr beträchtlicher Menge entwickelte, enthalten seyn. Mit Sauerstoff vermischt und durch den elektrischen Funken detonirt, verursachte der Rückstand des Verbrennens, eine merkliche Trübung und Fällung im Kalkwasser.

Dieses Gas hat im Geruch und in der Art zu brennen, die größte Aehnlichkeit mit dem schwefelhaltigen Wasserstoffgas. Vom Wasser wird es nur zum Theil aufgenommen. Um es vollständig zu verbrennen, wird fast ein ihm gleiches Volumen an Sauerstoffgas erfordert, und es dehnt sich bei der Detonation so stark aus, daß

wenn man nicht eine Röhre hat, deren Länge den Raum welchen das Gas einnimmt, wenigstens funfzehnmal übersteigt, ein Theil des Gas gewiß herausgetrieben wird.

Um gewiß zu seyn, daß der unter den angeführten Umständen im Kalkwasser hervorgebrachte Niederschlag kohlensaure Kalkerde, und nicht etwa schweflichtsaure Kalkerde (indem auch Schwefel in dem geprüften Gas enthalten war, welcher die Bildung dieser Säure veranlassen mußte) sey, wurde derselbe mit schweflichter Säure behandelt. Das Aufbrausen welches erfolgte, gab die Gegenwart der Kohlensäure zu erkennen. Dieses Gas ist demnach eine dreifache Verbindung aus: Kohlenstoff, Wasserstoff und Schwefel. (Memoires de la Societé d'Arcueil T. I. p. 325 und Journ. für Chem. und Phys. B. IV. S. 8. ff.).

Auch Klaproth erhielt bei der Destillation eines verkieseten Holzes, eine Flüssigkeit, die zu bräunlichgelben, kleinen, glänzenden, durchscheinenden Schwefelkrystallen anschoß, welche gleich dem natürlichen krystallisirten Schwefel langgezogene Oktaëder bildeten.

In einem mäßig erhitzten Porzellanscherben schmolzen sie zur schwarzen, zähen Masse, die sich entzündete und mit der gewöhnlichen Schwefelflamme verbrannte; mit Hinterlassung eines Rückstandes, der zuletzt kohlenartig, bis auf einige Stäubchen lockerer, bräunlicher Asche verglimmte. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 197). Auch das Quecksilberlebererz bietet die Verbindung der Kohle mit Schwefel dar.

Proust hat gezeigt, daß sich die Kohle mit dem Phosphor verbinden könne. Nach ihm ist die phosphorhaltige Kohle, diejenige rothe Substanz, welche zurückbleibt, wenn frisch bereiteter Phosphor durch eine Gemshaut gepreßt wird. Um von ihr eine geringe Menge Pho-

sphor, welche derselben beigemischt ist, abzuscheiden, schüttet man sie in eine Retorte und setzt sie einige Zeit einer mäßigen Hitze aus. Was in der Retorte zurückbleibt, ist die reine phosphorhaltige Kohle. Sie ist ein leichtes, flockiges Pulver, von einer lebhaften Orangefarbe, und hat weder Geruch noch Geschmack. Wird sie unter dem Zutritt der Luft erhitzt, so brennt sie rasch und es bleibt Kohle zurück. Wird die Retorte in welcher diese Zusammensetzung enthalten ist, bis zum Rothglühen erhitzt, so geht der Phosphor über und die Kohle bleibt zurück. (Ann. de Chim. T. XXXIV. p. 44). Nach Steinacher (Neues allgem. Journ. der Chem. B. I. 679 ff.) ist es unmöglich den Phosphor ganz von Kohle zu reinigen, indem der am besten gereinigte Phosphor noch einen Rückhalt von Kohle hat.

Ob die reinen feuerbeständigen Alkalien die Kohle auflösen, ist noch nicht ganz ausgemacht. Rouelle behauptete, daß die Alkalien die Kohle auflösen. Chaptal bemerkt, daß wenn schlecht bereitete Soda wie z. B. die von Aigues-Mortes und Frontignac in Wasser aufgelös't wird, man aus der völlig klaren Lauge die Kohle fällen könne, indem man das Alkali durch Schwefelsäure sättigt. (Chimie appliquée aux arts T. II. p. 353.).

Nach Trommsdorff (Systemat. Handb. der Chem. B. I. §. 738) lösen die Alkalien die Kohle keinesweges auf; sie lassen sich zwar damit zusammenschmelzen; allein wenn die geschmolzene Masse in Wasser aufgelös't und auf's Filtrum gebracht wird, so bleibt die Kohle auf dem Filtrum zurück. Bringt man Ammonium bei einer erhöheten Temperatur mit Kohle in Berührung, so wird Blausäure gebildet. S. B. I. S. 389.

Die reinen Erden gehen weder auf trocknem noch

nassen Wege mit der Kohle eine Verbindung ein. In der Natur kommt jedoch der Kohlenstoff in mehreren Fossilien: als in verschiedenen Schiefern, in den kohlensauren Fossilien u. s. w. vor.

Die Kohle entzieht den meisten mit Sauerstoff verbundenen Körpern den Sauerstoff. Sie ist daher ein kräftiges Mittel dergleichen Verbindungen zu desoxydiren, und wird in dieser Absicht, vorzüglich aber zur Reduktion der Metalle, angewendet.

Mit Eisen in einem gewissen Verhältnisse verbunden bildet sie Stahl, in einem andern Graphit. Aeußerst merkwürdig ist die von Klaproth zuerst entdeckte Verbindung des Quecksilbers mit Kohle im Quecksilberlebererz. (Klaproth's Beitr. B. IV. S. 20).

Einige merkwürdige Verbindungen der Kohle mit den Metallen wurden von Brugnatelli beobachtet. Verschiedene Metallauflösungen wurden der Einwirkung der Kohle ausgesetzt, die vermittelst einer guten Säule negativ galvanisirt wurde. Auf diese Weise sah er in Goldammonium negativ galvanisirte Kohle sich vergolden, indem sie sich auf der ganzen Oberfläche sehr schön mit glänzendem Golde überzog. Auf gleiche Weise überzog sich die Kohle im Kupferammonium mit einer Lage des reinsten Kupfers; gleichfalls in schwefelsaurem Kupfer. In Silberammonium, oder in salpetersaurem Silber bedeckte sich die Kohle mit äußerst glänzenden Silberkörnchen; derselbe Erfolg fand auch in verschiedenen anderen Metallauflösungen statt.

Es bedarf nicht einmal der Säule um Metalle auf die Kohle niederzuschlagen. Es reicht schon hin thermoxydirte Kohle mit einer Zinkplatte unter einem Winkel zu vereinigen, und die beiden entgegengesetzten Enden, einige

Minuten in eine der gedachten Metallauflösungen zu halten; wo dann die Kohle bald einen Ueberzug von regulinischem Metall erhält. Das Kupfer überzog sie mit einer zinnoberfarbenen Haut ohne Glanz, den es nachher mittelst eines Glättsteines sehr lebhaft erhielt; das Quecksilber reducirt sich unter Gestalt äußerst kleiner Kügelchen, und so geschah die Reduktion mit mehreren Metallen. (Journ. f. Chem. u. Phys. B. II. S. 560.).

Die koncentrirte Schwefelsäure wird von der Kohle bei einer erhöhten Temperatur zersetzt. Sie bemächtigt sich des Sauerstoffs derselben, und es wird schweflichte Säure und kohlensaures Gas gebildet. Befindet sich die Schwefelsäure in einem trockenen Zustande, wie dieß in den schwefelsauren Salzen der Fall ist, so wird ihr durch die Kohle aller Sauerstoff entzogen, und es wird Schwefel erhalten.

Wird koncentrirte Salpetersäure über Holzkohle abgezogen, so wird Salpetergas erhalten (Priestley's Vers. über versch. Arten der Luft B. II. S. 139); nach Macquer wird die Kohle selbst aufgelös't (Chem. Wörterb. B. III. S. 234).

Proust bemerkte, daß wenn koncentrirte Salpetersäure auf sehr trockene gepülverte Kohle geschüttet wurde, sich die Säure zuweilen mit Entzündung zersetzte. Auch Chaptal, welcher die Wirkung der Säure durch Wärme unterstützte, allein so stark verdünnte Salpetersäure anwandte, daß keine Entzündung erfolgen konnte, bemerkte: daß die Kohle aufgelös't wurde, die Säure sich roth färbte, dick wurde, einen bitteren unangenehmen Geschmack annahm, und das Gemisch wenn es durch Verdunsten zur Trockene gebracht wurde, sich endlich entzündete. (Chimie appliquée aux arts T. II. p. 352.).

Lichtenstein erhielt durch öfteres Abziehen von

starker Salpetersäure über gepülverte Büchenholzkohle, eine kohligte Masse, die sich mit dunkelbrauner Farbe in Wasser ganz auflös'te, einen bittern, rußartigen Geschmack besaß, ohne Anzeigen von Säuren zu geben, und wie die gewöhnliche Kohle die Eigenschaften besaß, Feuer zu fangen und zu glimmen. Durch die Destillation erhielt er aus dieser auflöslichen Kohle ein brenzlich riechendes und schmeckendes Wasser, und ein dickes brenzliches Oel; die übergegangene Luft schien ihm nur die Luft der Gefäße zu seyn. Der Rückstand war wieder Kohle, fühlte sich wie grober Sand an, dessen Theile ungemeine Härte und Festigkeit besaßen, dem Wasser in welches sie geschüttet wurden, keine Farbe ertheilten, sondern sich darin bald rein absetzten. Das Wasser womit sie ausgelaugt waren, gab durch Eindicken ein Salz, welches sich als Kali zu erkennen gab. (Crell's chem. Annal. 1786 B. II. S. 217 ff.).

Westrumb fand (a. a. O. B. I. S. 542) gleichfalls, daß die Kohle durch Behandlung mit Salpetersäure größtentheils in Wasser auflöslich wurde; doch gehörte eine große Menge Salpetersäure dazu. Drei Pfund Säure machten ein Loth Holzkohle noch nicht farbenlos. Die in Wasser aufgelös'te Kohle schlug das Eisen weiß nieder.

Die Versuche über die Wirkung der Salpetersäure auf Kohle sind von Hatchett weiter verfolgt, und B. II. S. 448 ff. angeführt worden.

Die Kohle zersetzt bei der Glühhitze die Phosphorsäure, sie verbindet sich mit dem Sauerstoff derselben, dieses veranlaßt die Bildung von Kohlensäure und die Abscheidung des Phosphors. Die Arseniksäure, das Molybdänoxyd, Scheeloxyd und die Chromsäure zersetzen sie gleichfalls. In der gasförmigen oxydirten Salzsäure entzündet sich die erwärmte Kohle von selbst, es wird Kohlensäure gebildet, und die oxydirte Salzsäure in gemeine Salzsäure umge-

ändert. Auf die Säuren mit zusammengesetztem Radikal, und auf die Flußsäure, Boraxsäure und Salzsäure wirkt sie nicht.

Nach Berthollet rühren die gelben, braunen und braungelben Farben, welche durch die Wirkung der oxydirten Salzsäure, Schwefelsäure und Salpetersäure auf organische Stoffe hervorgebracht werden, davon her, daß etwas Kohle frei wird.

Aeußerst merkwürdig sind die Wirkungen, welche die Kohle besitzt, gefärbten Flüssigkeiten ihre Farbe, faulenden organischen Stoffen den unangenehmen Geruch und Geschmack zu entziehen, wenn sie, nachdem sie frisch geglühet und gepülvert worden, damit digerirt wird. Man kann sich dieser Methode bedienen, um Flüssigkeiten zu klären, Salzlaugen und gefärbte Säfte zu entfärben, wobei doch in manchen Fällen, außer der Entfärbung, auch wohl Veränderungen in der Grundmischung statt finden möchten. Dem fauligen Wasser wird vermittelst des Filtrirens durch Kohlenpulver in den von Smith und Cüchet angegebenen Filtrirmaschinen der unangenehme Geruch und Geschmack entzogen. Branntwein, welcher durch Kohlenpulver filtrirt, oder noch besser damit digerirt wird, verliert größtentheils den unangenehmen Fuselgeschmack. Focard Chateau hat die fäulnißwidrige Kraft der Kohle zu folgender Einrichtung benutzt. Er hat einen Wagen bauen lassen, der aus mehreren Kasten, von denen der eine im andern befindlich ist, bestehet. Diese Kasten lassen nach allen Richtungen Zwischenräume von einigen Zollen, welche mit Kohlenpulver, das fest gestampft wird, ausgefüllt werden. Der mittelste Kasten ist zur Aufnahme derjenigen Substanzen, welche an der freien Luft leicht in Fäulniß übergehen, und die man unverdorben an einen entfernten Ort bringen will, bestimmt. Auf diese Art wurden im heißesten Sommer mehrere Tage hindurch Fi-

sche ohne zu verderben und Eis ohne zu schmelzen gefahren. (Dictionn. de Chimie par C. L. Cadet T. II. p. 82.).

Man hat diese merkwürdige Eigenschaften der Kohle bloß von mechanischen Ursachen ableiten wollen, und behauptet, daß die Kohle ihres porösen Gefüges wegen, die mit den gefärbten oder übelriechenden Flüssigkeiten innigst gemengten Theile zurückhalte. Mit dieser Erklärung reicht man aber keinesweges aus; denn man stößt auf Erscheinungen, wo durch Behandlung mit Kohle auch chemisch verbundene Bestandtheile der Körper abgeschieden werden. Man wird demnach die Wirkung der Kohle, sowohl für mechanisch als chemisch erklären müssen. Zu der mechanischen Wirkung ist sie wegen ihres porösen Gefüges geschickt; wie sie chemisch wirke? muß durch fernere Versuch noch erst ausgemittelt werden. Lowitz in Crell's chem. Ann. 1786 B. I. S. 293; 1788 B. II. S. 36 u. 131; 1791 B. I. S. 308; desgl. 398; desgl. 494; 1792 B. I. S. 52; 1793 B. I. S. 135; 1800 B. I. S. 191. Klaproth chem. Annal. 1791 B. I. S. 243; Bucholz; in Gren's Journ. der Phys. B. VI. S. 12. Böckmann im Neuen allgem. Journal der Chemie B. II. S. 243 u. s. w.

Die Bestandtheile der Kohle sind: Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff.

Da wir den Kohlenstoff noch nicht rein haben darstellen können, indem gegen die Behauptung einiger Chemisten, daß Diamant und reiner Kohlenstoff identisch wären, mehrere gegründete Einwendungen gemacht werden können; so ist von demselben, außer was in dem Artikel: Diamant befindlich ist, hier nichts weiter gesagt worden.

Das Verhältniß des Sauerstoffes in der Kohle, un-

ter der Voraussetzung, daß der Diamant reiner Kohlenstoff sey, wurde B. I. S. 656 ff. angegeben.

Die Gründe, welche man für die Gegenwart des Wasserstoffs in der Kohle hat, sind folgende:

Bringt man Kohle, welche dadurch erhalten wurde, daß man Holz in eingeschlossenen Gefäßen glühte, in eine Retorte, und setzt sie einem heftigen Feuersgrade aus, so wird eine beträchtliche Menge Gas erhalten. Dasjenige Gas, welches zuerst übergehet, ist eine Mischung aus Kohlensäure und kohlenstoffhaltigem Wasserstoffgas. Beim Verfolg der Operation nimmt die Menge der Kohlensäure ab, und endlich geht keine mehr über; die Menge des kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgases hingegen bleibt unverändert. (Cruikshank, Nicholson's Journ. 1802 T. V. p. 210).

Man könnte das entweichende Wasserstoffgas für eine Folge der Zersetzung des in der Kohle enthaltenen Wassers, welches dieselbe begierig aus der Atmosphäre einsaugt, halten. Fände aber dieses statt, so müßte die Menge des kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgases in demselben Verhältnisse, wie die des kohlensauren Gases abnehmen; denn so wie das zersetzte Wasser den zur Bildung von jenem Gas erforderlichen Wasserstoff hergiebt, so liefert es für dieses den Sauerstoff. Da aber die Entwicklung des kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas auch dann noch fortdauert, wenn die des kohlensauren Gas aufgehört hat, so kann man nicht füglich die Bildung des kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas, von der Zersetzung des Wassers ableiten, sondern man muß den Wasserstoff den Bestandtheilen der Kohle beizählen.

Lavoisier bemerkte bei seinen Versuchen, welche er über das Verbrennen der Kohle anstellte, daß dieselbe Wasserstoff enthalte, welcher während der Bildung der Koh-

lensäure die Erzeugung von Wasser veranlaßte. Aus dem Gewichte des erhaltenen Wassers berechnete er die Menge des Wasserstoffes, welche er in einem Versuche gleich $\frac{1}{8}$ vom Gewichte der Kohle schätzte.

Durch heftiges Glühen glaubten mehrere Chemisten die Kohle in einen Zustand versetzen zu können, in welchem sie dann nicht ferner fähig ist, welche Temperatur auch angewendet werde, Wasserstoffgas von sich zu geben. Lavoisier, welcher bei dem Verbrennen geglühter Kohle keine Erzeugung des Wassers wahrnahm, glaubte, daß sie in diesem Zustande keinen Wasserstoff enthalte. Mehrere welche bei diesen Versuchen von Lavoisier zugegen waren, bemerkten jedoch, daß bei'm Anfange des Versuches die Gefäße mit Wasserdampf beschlugen, welcher an den Wänden hinunterfloß, der aber, im Verfolg der Operation wieder aufgelös't wurde. Desormes und Clement glühten in dem Feuer einer Schmiedeesse Kohle auf das heftigste. Ehe sie noch ganz erkaltet war, wurde sie in eine Glasröhre geschüttet. An jedes Ende derselben befestigten sie eine mit salzsaurer Kalkerde gefüllte Röhre, welche mit einer Mischung aus Kochsalz und Schnee umgeben wurde. An das freie Ende der einen Röhre wurde eine leere, an das freie Ende der andern eine mit Sauerstoffgas gefüllte Blase gebunden. Die Röhre in welcher die Kohle enthalten war, wurde über Kohlenfeuer zum Glühen gebracht, und aus der mit Sauerstoffgas gefüllten Blase das Gas über die glühenden Kohlen getrieben; die Kohlen wurden dadurch zum Brennen gebracht, und das erzeugte kohlensaure Gas sammelte sich in der andern Blase.

Da das Sauerstoffgas über salzsaure Kalkerde gehen mußte, so setzte es die ihm anhängende Feuchtigkeit ab. Die Menge von letzterer ließ sich aus der Gewichtszunahme der salzsauren Kalkerde finden. Desormes und

Element schlossen, daß, wofern in der Kohle Wasserstoff vorhanden gewesen wäre, sich Wasser müßte gebildet haben; dieses würde die Kohlensäure mit sich genommen, und an die am andern Ende der Röhre befindliche salzsaure Kalkerde abgesetzt haben, wo man denn aus der Gewichtszunahme desselben die Menge des erzeugten Wassers würde haben bestimmen können. Die Gewichtszunahme der salzsauren Kalkerde betrug auf 4,5 Theile Kohle nur 0,02 Theile. In diesen 0,02 Theilen Wasser würden nur 0,003 Wasserstoff befindlich seyn können, mithin würde dieß ungefähr $\frac{1}{1500}$ von dem Gewichte der Kohle betragen, welches so unbedeutend ist, daß es außer Acht gelassen werden kann.

Kohle, welche aus anderen Substanzen erhalten worden war, als Steinkohle, Kohle aus thierischen und vegetabilischen Stoffen, gab, wenn sie vorher geglüht worden, genau dieselben Produkte. Diese Chemisten folgerten hieraus, daß Kohle, wofern sie nur einer erhöhten Temperatur ausgesetzt worden, in allen Fällen dieselbe sey (Ann. de Chim. T. XLII. p. 121 et suiv.)

Kirwan bemerkte jedoch, daß Kohle, welche lange Zeit geglüht worden war, die Erzeugung von schwefelhaltigem Wasserstoffgas, das mit etwas Wasserstoffgas vermischt war, veranlaßte; wenn er dieselbe in einer Retorte mit etwas Schwefel glühte. (Philos. Transact. 1805).

Cruikshank fand, wenn er ein Metalloxyd mit stark geglühter Kohle dem Feuer aussetzte, daß stets etwas Wasser erhalten wurde und aus dieser, so wie aus einigen andern Erfahrungen folgerte er, daß auch die geglühte Kohle immer etwas Wasserstoff enthalte (Observ. addit. 19. Aout 1801 Biblioth. Brittann.).

Hassenfratz, welcher Sauerstoffgas über vorher ausgeglühte Kohle, die sich in einer glühenden Röhre be-

fand,

fand, streichen ließ, sah deutlich, daß am Anfange der Operation sich eine beträchtliche Menge Wasser an dem Ende der Röhre zeigte. Das Gas, welches sich entwickelte, bildete in den Gefäßen, in welchen es aufgefangen wurde, einen Nebel, so daß nach dem Erkalten sich noch Wasser absetzte. (Mem de l'Inst. nat. T. IV.).

Berthollet erhielt aus 30 Grammen Kohle, welche in einem Schmiedefeuer geglüht worden war, und 20 Grammen Schwefel, die er zusammen in einer porzellanenen Retorte einem heftigen Feuer aussetzte, mehr als 37 Kubikzoll Gas, welches sich allen Eigenschaften nach, wie schwefelhaltiges Wasserstoffgas verhielt. Die Gasentwickelung hörte nur darum auf, weil aller Schwefel sublimirt worden war. (Statique chimique Partie II. p. 42).

Auch die neuern Versuche von Berthollet dem Sohne, welche an einem andern Orte angeführt werden sollen, zeigen auf das klärste, daß der Wasserstoff einen Bestandtheil der Kohle ausmache, und daß derselbe so innig damit verbunden sey, daß der heftigste Grad der Hitze, welchen wir bis jetzt hervorzubringen vermögend sind, ihn nicht abzuscheiden vermag.

Mehrere Chemisten haben gezeigt, daß durch Behandlung organischer Stoffe mit Schwefelsäure, Kohle gebildet werde; vorzüglich hat aber Hatchett diesen Gegenstand verfolgt. Aus gewissen Körpern, wie z. B. den Harzen, erhielt er durch Schwefelsäure eine weit größere Menge Kohle als durch Verbrennen. Die auf nassem Wege erhaltene Kohle unterschied sich von der, welche durch Verbrennen erhalten worden war, merklich. Sie verbrannte, wie die fossilen Kohlen, nur sehr langsam; in der Asche war kein Alkali befindlich; überhaupt ähnelte sie im Verhalten denjenigen mineralischen Kohlen welche kein Erdpech enthalten. Auch die Salzsäure kann, den Versuchen von Hatchett zufolge, das Holz verkohlen,

allein hier bleiben einige vegetabilische Merkmale zurück, ungeachtet die Asche gleichfalls keine Spur von Alkali zeigt. (Journ. für Chem. und Physik B. I. S. 601 ff.)

Diejenige Kohle, welche nach der trocknen Destillation oder dem mäßigen Glühen thierischer Substanzen zurückbleibt, wird thierische Kohle genannt. Beispiele davon sind verkohltes Blut, schwarz gebrannte Knochen u. s. w.

Die thierische Kohle unterscheidet sich von der vegetabilischen durch einen größern Grad der Härte und Festigkeit. Sie läßt sich bei weitem nicht so leicht einäschern, als diese. Man kann sie für sich allein gar nicht zum Brennen bringen. Will man sie einäschern, so muß sie anhaltend zwischen glühenden Holzkohlen erhitzt werden. Sie enthält, außer den andern Bestandtheilen der Kohle, vorzüglich phosporsaure und kohlensaure Kalkerde.

Kohlenoxydgas, gasförmiges Kohlenoxyd. Gaz oxyde de carbonne. *Gaz hydrogène oxi-carburé.* Priestley machte die Bemerkung, daß wenn Hammerschlag mit Kohle geglüht wird, eine beträchtliche Menge brennbares Gas erhalten werde, welchem kohlensaures Gas beigemischt sey. Dieselbe Erscheinung erfolgte, wenn Hammerschlag mit kohlensaurer Baryterde geglüht wurde u. s. w. Priestley fand in diesen Erscheinungen, neue Beweise für das Daseyn des Phlogistons.

Woodhouse welcher die Versuche von Priestley wiederholte, erhielt dieselben Resultate. Die Oxyde des Zinkes, Kupfers, Bleies, Wismuthes, Manganesiums u. s. w. gaben ähnliche Erscheinungen. Da man den bisherigen Begriffen zufolge, die Bildung von kohlensaurem Gas unter den angeführten Umständen erwartete, so zog diese vermeinte Anomalie die Aufmerksamkeit auf sich.

Cruikshank aus Woolwich zeigte durch seine Versuche, welche er im Jahre 1802 (Nicholson's Journ. Vol. V. p. 1 et 201) bekannt machte, den Unterschied dieses Gas, von dem Wasserstoffgas und kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas; und erklärte es für Kohlensäure, der ein Theil ihres Sauerstoffes entzogen worden. Zu eben der Zeit, als die Abhandlung von Cruikshank erschien, waren mehrere Mitglieder des National-Institutes, welchem Woodhouse die Resultate seiner Versuche mitgetheilt hatte, mit eben dieser Untersuchung beschäftigt. Guyton Morveau, Clement und Desormes kamen in ihren Resultaten, mit denen welche Cruikshank erhalten hatte, überein.

Berthollet welcher diesem Gegenstande gleichfalls seine Aufmerksamkeit schenkte, wurde durch seine Versuche veranlaßt, dieses Gas für eine dreifache Verbindung aus: Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zu erklären.

Fast um dieselbe Zeit erschien eine Abhandlung der holländischen Chemisten, in welcher sie dieses Gas für eine Verbindung aus Wasserstoff und Kohlenstoff, oder für kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas erklärten. Diese so wiedersprechende Ansichten eines und desselben Gegenstandes zeigen zur Genüge, daß beträchtliche Schwierigkeiten bei demselben obwalten. In der Folge sollen mit möglichster Kürze, die Gründe für diese verschiedenen Meinungen angeführt werden.

Die verschiedenen Methoden, durch welche man diese Zusammensetzung erhalten kann, sind folgende:

Setzt man eine Mischung aus geglüheter Kohle und Eisenoxyd in einer eisernen Retorte einer sehr erhöhten Temperatur aus, so wird das Oxyd nach und nach wieder hergestellt, und während der Reduktion wird eine beträchtliche Menge Gas entwickelt. Dieses Gas ist eine

Mischung aus kohlensaurem Gas und dem Kohlenoxydgas; durch Waschen mit Kalkwasser wird ihm ersteres entzogen.

Cruikshank vervielfältigte die Versuche, indem er sie auf mehrere Oxyde, z. B. auf die des Zinkes, Kupfers, der Bleiglötte und des schwarzen Manganesoxyds ausdehnte. Es ergab sich aus diesen Versuchen, daß diejenigen Oxyde, welche den Sauerstoff am leichtesten fahren lassen, die größte Menge kohlensaures Gas; diejenigen hingegen, welche ihn am hartnäckigsten zurückhalten, die größte Menge des gasförmigen Kohlenoxyds geben. Im Anfange des Versuches geht die größte Menge des kohlensauren Gas über, sie nimmt nach und nach ab, und zuletzt wird nichts als gasförmiges Kohlenoxyd entbunden. (Nicholson's Journ. Vol. V. p. 11).

Clement und Desormes erhielten ähnliche Resultate; sie dehnten ihren Versuch aber nur auf das weiße Zinkoxyd aus, ohne andere Metalle zu versuchen. Wurde Graphit statt der Kohle angewendet, so waren die Erscheinungen dieselben.

Setzt man Mischungen aus einem Theile geglühter Kohle und drei Theilen kohlensaurer Kalkerde, Strontianerde oder Baryterde in einer eisernen Retorte einem heftigem Feuer aus, so wird dadurch, daß ein Theil des kohlensauren Gas zersetzt wird, dieses Gas gleichfalls gebildet; es ist jedoch ungefähr mit $\frac{1}{6}$ kohlensaurem Gas vermischt. Es wird demnach ein Theil der in jenen Salzen enthaltenen Kohlensäure unverändert abgeschieden, während der größere Theil zersetzt, und in jenes Gas verwandelt wird.

Erhitzt man eine Mischung aus gleichen Theilen reiner Eisenfeile und einer der angeführten drei kohlensauren Erden in einer eisernen Retorte heftig; so wird die Koh-

lensäure durch die Einwirkung des Eisens gleichfalls zersetzt, und eine beträchtliche Menge gasförmiges Kohlenoxyd abgeschieden. Priestley stellte diesen Versuch zuerst mit schwarzem Eisenoxyd und kohlensaurer Baryterde an; Cruikshank, welcher statt des Oxyds, metallisches Eisen nahm, erhielt dadurch eine ungleich größere Menge von diesem Gas.

Läßt man kohlensaures Gas langsam über vorher ausgeglühte, in einer eisernen oder porzellanenen Röhre glühende Kohle streichen, so wird das kohlensaure Gas in gasförmiges Kohlenoxyd umgeändert. Dieser Versuch wurde zuerst von Cruikshank angestellt, in der Folge von Clement und Desormes wiederholt.

Unter den hier angeführten Verfahrungsarten das gasförmige Kohlenoxyd darzustellen, fand Cruikshank es am vortheilhaftesten, wenn er gleiche Theile vorher wohl ausgeglühter kohlensaurer Kalkerde und Eisenfeile vermischte; die Mischung in einer eisernen Retorte einem heftigen Feuer aussetzte, und dem erhaltenen Gas die demselben beigemischte Kohlensäure, durch Waschen mit Wasser entzog.

Das auf dem angegebenen Wege erhaltene Kohlenoxyd ist wie atmosphärische Luft unsichtbar und elastisch. Es hat ein geringeres Gewicht wie die atmosphärische Luft. Cruikshank fand dasselbe gleich 0,001167. Dieser Angabe gemäß würde sich das specifische Gewicht desselben zu dem der atmosphärischen Luft wie 22 zu 23 verhalten. Hundert Kubikzoll (englisch) wiegen 30 Gran (englisch). Den Versuchen von Clement und Desormes zufolge würden, wenn man aus ihren Versuchen das mittlere Verhältniß nimmt, 100 Kubikzoll (englisch) 28,7 Gran wiegen.

Thiere, welche man dieses Gas einathmen läßt, ster-

ben sogleich. Vögel welche Clement und Desormes in dieses Gas brachten, starben ehe sie Zeit hatten, dieselben herauszunehmen. Als sie versuchten, dieses Gas einzuathmen, waren Schwindel und Anwandlung von Ohnmacht die Folge. Auch zur Unterhaltung der Flamme ist dieses Gas untauglich. Die Einwirkung des Lichtes, der Wärme, des elektrischen Fluidums verändern es in seinen Eigenschaften nicht. Man kann es, ohne daß es Veränderungen erleidet, durch glühende Röhren hindurchgehen lassen. Von der Wärme wird es, den Erfahrungen von Clement und Desormes zufolge, eben so ausgedehnt wie die atmosphärische Luft.

Wird es bei'm Zutritt der atmosphärischen Luft entzündet, so brennt es mit einer blauen Flamme. Wurde es, ehe dasselbe entzündet wurde, mit atmosphärischer Luft vermischt, so brannte es rascher und mit lebhafterm Glanze, detonirte aber nicht. Noch lebhafter ist der Glanz, und das Verbrennen erfolgt noch rascher, wenn Sauerstoffgas genommen wird; allein auch in diesem Falle erfolgt keine Detonation, sondern man hört im Augenblick des Verbrennens nur ein pfeifendes Geräusch. Clement und Desormes stimmen hiemit nicht ganz. Sie bemerkten, wenn sie das entzündete Gas durch eine mit atmosphärischer Luft angefüllte gläserne Röhre hindurchstreichen ließen, schwache Detonationen so lange, bis die atmosphärische Luft erschöpft war. Eben so fanden sie, daß Mischungen aus diesem Gas und atmosphärischer Luft oder Sauerstoffgas, welche durch den elektrischen Funken entzündet wurden, detonirten.

Den Versuchen von Cruikshank zufolge, womit auch Clement und Desormes übereinstimmen, erfordern 100 Kubikzoll von diesem Gas, zu ihrer gänzlichen Zersetzung 40 Kubikzoll Sauerstoffgas. Läßt man durch eine in den angegebenen Verhältnissen gemachte Mischung,

den elektrischen Funken hindurchschlagen; so wird sie in 92 Kubikzoll kohlensaures Gas verwandelt, oder in Gewicht ausgedrückt: 30 Theile Kohlenoxyd, erfordern zu ihrer Sättigung 13,3 Theile Sauerstoff und die dadurch entstehende Zusammensetzung beträgt 43,3 Theile kohlensaures Gas.

Auf die einfachen brennbaren Stoffe ist das gasförmige Kohlenoxyd ohne Wirkung; die Wärme verstärkt dieselbe etwas.

Mit dem Schwefel verbindet es sich nicht; es verändert auch nicht seine Eigenschaften, wenn man es durch geschmolzenen Schwefel hindurchgehen läßt. Vom Phosphor lös't es eine geringe Menge auf und brennt dann mit gelber Flamme. Clement und Desormes wollen bemerkt haben, daß wenn man es über glühende Kohlen streichen läßt, es einen Theil derselben auflös't, und dann ein größeres specifisches Gewicht erhält. Nach eben diesen Chemisten wird, wenn man eine Mischung aus gasförmigem Kohlenoxyd und Wasserstoffgas durch eine glühende gläserne Röhre hindurchgehen läßt, Kohle abgesetzt, welche die innern Seiten derselben, mit einem glänzenden Email überzieht; es wird Wasser gebildet, und am andern Ende der Röhre entwickelt sich, dem Anscheine nach reines Wasserstoffgas. Saussüre hingegen fand, (Journ. de Phys. V. LV. p. 396.) daß wenn er gasförmiges Kohlenoxyd und Wasserstoffgas durch eine glühende Röhre hindurchgehen ließ, das Kohlenoxyd zersetzt und Kohlensäure gebildet wurde. Das was jene Chemisten für Kohle hielten, erklärt er für eine Täuschung, welche durch die schwarze, oder vielmehr bläulichte Farbe veranlaßt wurde, die das Flintglas annimmt, wenn man es der Glühhitze aussetzt.

Keiner der einfachen nicht brennbaren Stoffe wirkt,

den bisherigen Erfahrungen zufolge, auf das gasförmige Kohlenoxyd.

Aeußerst merkwürdig sind die Versuche welche Cruikshank über die Wirkung der oxydirten Salzsäure auf das gasförmige Kohlenoxyd angestellt hat.

Eine Flasche mit einer Mischung aus zwei Maaß gasförmigem Kohlenoxyd und $2\frac{2}{3}$ Maaß oxydirtem salzsalzsaurem Gas (welches dadurch bereitet worden, daß man überoxydirt salzsaures Kali mit Salzsäure übergoß) wurde mit einem eingeriebenen Stöpsel verschlossen, und dieselbe umgekehrt mit ihrer Mündung unter Quecksilber 24 Stunden lang hingestellt. Bei'm Oeffnen der Flasche unter Wasser, wurden $\frac{2}{3}$ des Gas absorbirt, und bei'm Schütteln der Mischung mit Kalkwasser wurde der Ueberrest bis auf $\frac{1}{6}$ eines Maaßes, das Stickgas war, absorbirt. Das Kohlenoxyd hatte sich demnach einen Theil des Sauerstoffs der Salzsäure angeeignet und war dadurch in kohlensaures Gas; und die oxydirte Salzsäure in gewöhnliche Salzsäure, welche vom Wasser absorbirt worden war, verwandelt worden.

Eine Mischung aus gasförmiger oxydirter Salzsäure und Kohlenoxyd, entzündet sich, den Versuchen von Cruikshank zufolge, nicht, wenn man den elektrischen Funken hindurchschlagen läßt; wurde hingegen statt des Kohlenoxyds, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas genommen, so erfolgte sogleich eine Explosion. (Nicholson's Journ. 1802. V. 207.)

Clement und Desormes machten die Erfahrung, daß rothes Quecksilberoxyd über welches sie gasförmiges Kohlenoxyd gehen ließen, eine anfangende Reduktion erfuhr.

Die feuerbeständigen Alkalien und Erden wirken auf das gasförmige Kohlenoxyd nicht; auch durch Ammonium,

welches man damit durch glühende Röhren hindurchgehen läßt, wird es nicht verändert.

Die angeführten Versuche zeigen deutlich, daß der Kohlenstoff einen Bestandtheil des gasförmigen Kohlenoxyds ausmache. Da sich ferner bei'm Verbrennen desselben keine merkliche Menge Wasser zeigte, so schlossen Cruikshank und in der Folge Guyton Morveau, Clement und Desormes, daß es keinen Wasserstoff enthalte.

Da ferner eine weit geringere Menge Sauerstoff zum Verbrennen des gasförmigen Kohlenoxyds, als zum Verbrennen einer gleichen Menge Kohle erfordert wird; (indem 100 Theile Kohle 257 Theile Sauerstoff, und 100 Theile Kohlenoxyd nur $45\frac{1}{2}$ Sauerstoff erfordern), in beiden Fällen aber das Produkt Kohlensäure ist, so wird dieß nur durch die Annahme erklärlich, daß in dem Kohlenoxyd schon ein Antheil Sauerstoff enthalten sey. Dem gemäß betrachtete man dieses Gas, als eine Zusammensetzung aus Kohlenstoff und Sauerstoff und nannte es daher Kohlenoxyd.

Unter der Voraussetzung, daß Morveau's Versuche mit dem Diamanten ihre Richtigkeit haben, daß die Kohle eine Verbindung aus Kohlenstoff und Sauerstoff, in dem im Artikel Kohle angegebenen Verhältnisse sey; so würde sich das Verhältniß der Bestandtheile im gasförmigen Kohlenoxyd, wenn man die Versuche von Cruikshank zum Grunde legt, folgendermaßen bestimmen laßen.

In Cruikshanks Versuchen erforderten 30 Gran Kohlenoxyd zum Verbrennen ungefähr 13,6 Gran Sauerstoff, und es wurden 43,6 Gran Kohlensäure erhalten. Dem gemäß würden 100 Theile Kohlensäure, dem Gewichte nach, bestehen aus:

Kohlenoxyd	69
Sauerstoff	31
	190

Da nun 100 Theile Kohlensäure aus 18 Kohlenstoff und 82 Sauerstoff zusammengesetzt sind, so hat man:

18 Kohlenstoff + 82 Sauerstoff = 69 Kohlenoxyd + 31 Sauerstoff. Hieraus findet man, daß 69 Theile Kohlenoxyd aus 18 Kohlenstoff und 51 Sauerstoff; mithin 100 Theile aus 26 Kohlenstoff und 74 Sauerstoff zusammengesetzt sind.

Da die Kohle aus 64,3 Kohlenstoff und 35,7 Sauerstoff im Hundert zusammengesetzt seyn soll, so müssen sich jene 26 Theile Kohlenstoff mit 14 Theilen Sauerstoff verbinden, um Kohle zu werden und 100 Theile Kohlenoxyd bestehen auch, aus;

Kohle	40
Sauerstoff	60
	100

Clement und Desormes fanden die Bestandtheile dieses Gas, in einem Versuche: 48 Sauerstoff; 52 Kohle; in einem andern: 47,3 Sauerstoff; 52, Kohle. Als Mittelzahl aus noch zwei andern: 53,05 Sauerstoff und 46,95 Kohle.

Die holländischen Chemisten unterwarfen die Versuche von Cruikshank, so wie die von Desormes und Clement, einer Prüfung, und wurden zu dem Resultate vermocht, daß das sogenannte gasförmige Kohlenoxyd eine Art des kohlenstoffhaltigen Wasserstoffgas sey, von dem es, ihren Versuchen zufolge, mannigfaltige Modifikationen giebt.

Da sie vermutheten, daß bei diesen Versuchen, die

Digitized by Google

Zersetzung des Wassers eine Rolle spielen könne, und daß dieses vorzüglich bei Cruikshanks Versuch der Fall gewesen seyn könnte, als er dieses Gas durch Glühen einer Mischung aus Kreide und Eisen bereitete; so änderten sie den Versuch dahin ab, daß sie dem Eisen, Kupfer substituirten, weil dieses ihren Versuchen zufolge, das Wasser nicht zersetzt. In diesem Falle erhielten sie reines kohlensaures Gas. Dadurch hielten sie Cruikshanks Meinung für widerlegt: daß unter den angeführten Umständen, das Metall dem kohlensauren Gas einen Theil seines Sauerstoffs entziehe. Fourcroy erinnert jedoch gegen diese Folgerung, daß sie unstatthaft sey, indem sich von dem Verhalten des Kupfers unter den angeführten Umständen, nicht auf das des Eisens schließen lasse. Die Anziehung des Eisens gegen den Sauerstoff, verhalte sich zu der des Kupfers gegen ebendenselben etwa wie 4 zu 1; dieses mache es sehr begreiflich, wie das erstere dieser Metalle eine theilweise Zerlegung des kohlensauren Gas bewirken könne, während das Kupfer keine Wirkung darauf äußert.

Gegen Clement und Desormes bemerken sie, daß der Hauptversuch (indem sie Kohlensäure über glühende Kohlen streichen ließen) durch welchen sie Kohlensäure bildeten, von ihnen irrig erklärt worden sey. Sie änderten ihn ab, indem sie ihn sowohl mit Kohlensäure, als mit Stickgas wiederholten. In beiden Fällen wurde entzündliches Gas erhalten. Das angewandte Gas hatte keine Veränderung erlitten. Die Vermehrung der Menge rührt nach ihnen von einer neuen Gasart her, welche sich unter den angeführten Umständen aus der Kohle entwickelt.

Hatten sie den Versuch mit Kohlensäure angestellt, so ließ sich diese durch Ammonium oder Kalkwasser hinwegnehmen; der Ueberrest konnte durch einen brennenden Körper entzündet werden. Bei der Anwendung des Stick-

gas, darf man nur eine kleine Menge über die glühenden Kohlen gehen lassen, weil durch die Beimischung desselben, das entzündliche Gas seine Brennbarkeit verliert.

Um die eigentliche Natur dieses Gas genauer kennen zu lernen, wurde von ihnen folgender Versuch angestellt: Schwarzes Eisenoxyd und Kohle, von denen jedes vorher besonders stark geglüht worden, wurden in einem schicklichen Apparate der Rothglühhitze ausgesetzt. Im Anfange der Operation ging eine größere Menge kohlensaures, gegen das Ende eine größere Menge entzündliches Gas über. Durch Ammonium wurde das kohlensaure Gas hinweggenommen und hierauf drei Theile desselben mit einem Theile Sauerstoffgas detonirt: Es wurde Wasser gebildet und es blieb ein Rückstand, der aus $\frac{2}{3}$ Kohlensäure und $\frac{1}{3}$ des entzündlichen Gas bestand, welches letztere bei der ersten Detonation, weil es an der erforderlichen Menge Sauerstoffgas fehlte, sich nicht entzündet hatte.

Dieses Verhalten des entzündlichen Gas veranlaßte sie, dasselbe für kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas zu erklären. Durch folgenden Versuch glaubten sie sich zu dieser Annahme noch mehr berechtigt. Sie ließen über schmelzenden Schwefel dieses Gas streichen und fanden, daß schwefelhaltiges Wasserstoffgas gebildet wurde, und der Schwefel hatte von der sich absetzenden Kohle eine schwarze Farbe angenommen (Ann. de Chim. T. XLIII. p. 113.).

Berthollet sucht darzuthun, daß das gasförmige Kohlenoxyd eine dreifache Verbindung aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff sey. Zuerst ist er zu zeigen bemüht, daß unter mehreren Umständen, sich diese dreifache Verbindung bilde.

Bei der Detonation von vier Theilen (dem Volumen nach) Oel erzeugendem Gas s. den Artikel **kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas** und drei Theilen Sauer-

stoffgas, findet keine Verminderung des Volumens, sondern das Gegentheil statt, indem die Mischung jetzt im Eudiometer den Raum von 11 Theilen einnimmt, und an den Wänden des Eudiometers selbst setzt sich Kohle ab. Wird das rückständige Gas mit der erforderlichen Menge Sauerstoffgas abermals detonirt; so findet man bei der damit vorgenommenen Analyse, daß es enthalte: Kohlenstoff, dessen Menge der in dem anfänglich zum Versuch angewandten Menge des Gas, weniger desjenigen Antheils, welcher den kohligen Rückstand gebildet hat, gleich ist; ferner den in diesem Gas enthaltenen Wasserstoff, weniger eines kleinen Antheils, welcher zur Bildung von Wasser gedient hat, und den Sauerstoff, welcher zur ersten Detonation genommen wurde, weniger des kleinen Antheils, welcher als Bestandtheil in das gebildete Wasser eingegangen ist.

Kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, welches durch die Destillation von Oel erhalten worden, und in welchem die Kohle in ungleich größerer Menge anzutreffen war, wurde gleichfalls, als man vier Theile desselben mit drei Theilen Sauerstoffgas detoniren ließ, beträchtlich ausgedehnt. Auch hier zeigte die Analyse im ausgedehnten Gas, als Bestandtheile: Sauerstoff und Wasserstoff. Diese Versuche beweisen also die Wirklichkeit der Verbindung dieser drei Bestandtheile zu einem Gas; überdieß erhärtete die Analyse, daß sich diese Bestandtheile in sehr verschiedenen Verhältnissen verbinden können.

Berthollet macht ferner darauf aufmerksam, daß in dem geringen specifischen Gewichte des gasförmigen Kohlenoxyds, ein Hauptwiderspruch dagegen, daß seine Bestandtheile nur allein Sauerstoff und Kohlenstoff sind, enthalten sey. Nach den Bestimmungen von Lavoisier verbinden sich 100 Theile Sauerstoffgas mit 39 Theilen Kohle zu kohlensaurem Gas, dessen specifisches Gewicht

ungefähr ein Drittheil größer ist, als das des Sauerstoffgas; nun soll aber eine andere Zusammensetzung, welche 100 Theile Sauerstoff gegen 112 Theile Kohle enthält, nicht allein in geringeres specifisches Gewicht als das kohlensaure Gas, sondern auch als das Sauerstoffgas haben.

Nähme man dieses an, so müßte sich einmal der Kohlenstoff mit dem Sauerstoffgas verbinden können, ohne daß dadurch das Volumen des letzteren, durch das Volumen des ersteren beträchtlich verändert wird, ungeachtet sich der Kohlenstoff in einem Zustande befindet, in welchem seine Theilchen, durch die wechselseitige Anziehung, als fester Körper nicht ferner zurückgehalten werden: Das Resultat dieser Verbindung, die Kohlensäure, hat ein größeres specifisches Gewicht, als das Sauerstoffgas, welches unsern bisherigen Erfahrungen zufolge, stets bei Verbindungen ähnlicher Art der Fall zu seyn pflegt. Nun soll sich aber eine doppelt so große Menge Kohlenstoff mit dieser Zusammensetzung verbinden können; dadurch soll nicht allein die erste Wirkung, die Vergrößerung des specifischen Gewichtes aufgehoben, sondern überdieß eine Zusammensetzung gebildet werden, deren specifisches Gewicht geringer ist, als das des Sauerstoffgas; dieses scheint einen Widerspruch zu enthalten.

Wollte man annehmen, daß durch den Wärmestoff eine beträchtlichere Ausdehnung und dadurch eine Verminderung des specifischen Gewichtes hervorgebracht werde; so ist auch dieses nicht zulässig. Man erwäge, daß während sich 39 Theile Kohle mit 100 Theilen Sauerstoff zu Kohlensäure verbinden, eine beträchtliche Menge Wärmestoff frei wird, welches eine größere Verdichtung der Theile der gasförmigen Flüssigkeit zuläßt. Nun müßte aber der Wärmestoff eine der beschriebenen ganz entgegengesetzte Wirkung hervorbringen. Er müßte 73 Theile Kohle, welche, wenn sie isolirt ist, dieser Wirkung ganz widerstehet, in

gasförmigen Zustand versetzen, und überdieß die Theilchen der resultirenden Verbindung in einer größeren Entfernung von einander erhalten, als dieses selbst bei dem leichtesten, der in diese Verbindung eingehenden Elemente, der Fall ist.

Wird gewöhnliche Kohle in einer hinreichenden Menge Sauerstoffgas verbrannt, so werden nach Berthollet, Wasser und Kohlensäure gebildet. War die Kohle vorher stark geglüht worden, so nimmt man nur im Anfange des Verbrennens Wasser wahr; dieses verschwindet aber, indem es im Verfolg der Operation von der Kohlensäure aufgelös't wird. Kommt aber das Sauerstoffgas nur nach und nach mit der brennenden Kohle in Berührung, wie dieses der Fall ist, wenn man es über in einer porzellanenen Röhre glühende Kohle streichen läßt, so wird, wenn die Temperatur nicht sehr erhöhet ist, sehr viel kohlensaures Gas und nur wenig Kohlenoxyd gebildet; bei einer sehr erhöhten Temperatur findet gerade das Gegentheil statt. In letzterem Falle wird durch die Hitze die Disposition verstärkt, welche der in der Kohle als Bestandtheil enthaltene Wasserstoff hat, einen elastischen Zustand anzunehmun. Es wirken die erhöhete Temperatur und die Affinität, welche der Wasserstoff zum Sauerstoff hat, zusammen. Eine Folge hievon ist, daß der Wasserstoff die Kohle verläßt, oder sich mit ihr als Gas verbindet. Fehlt es an der hinreichenden Menge Sauerstoff um Wasser und Kohlensäure zu bilden, so ist das Produkt gasförmiges Kohlenoxyd.

Dieselbe Erscheinung bietet die Reduktion der Metalloxyde vermittelst der Kohle dar. Diejenigen dieser Oxyde, welche leicht, mithin bei einer niederen Temperatur reducirbar sind, veranlassen die Entstehung einer beträchtlichen Menge Kohlensäure. Diejenigen hingegen, deren Reduktion nur bei einer sehr erhöhten Temperatur erfolgt, ver-

anlassen entweder nur die Entstehung des Kohlenoxyds, oder doch nur einer geringen Menge Kohlensäure. Werden beide Gasarten (Kohlensäure und Kohlenoxyd) in gewissen Verhältnissen gebildet, so entstehet im Anfange der Operation die größte Menge Kohlensäure, gegen das Ende die größte Menge des Kohlenoxyds.

Die Kohlensäure läßt sich durch die Einwirkung der Kohle in Kohlenoxyd verwandeln, wenn man eine kohlensaure Verbindung mit Kohle behandelt, oder Kohlensäure über glühende Kohlen streichen läßt; oder wenn man Kohle bei einer sehr erhöhten Temperatur mit einem Metalle, welches die Eigenschaft besitzt, das Wasser zu zersetzen, in Berührung bringt. Läßt man kohlensaures Gas über glühende Kohlen streichen, so hat das dadurch gebildete Kohlenoxyd ein mehr als doppelt so großes Volumen; bedient man sich aber des Eisens, so findet, den Versuchen von Cruikshank zufolge, keine Ausdehnung statt.

Detonirt man kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, oder Kohlenoxyd mit einer hinreichenden Menge Sauerstoffgas so bilden sich zwei Zusammensetzungen: Wasser und Kohlensäure, deren Elemente sich im Zustand der größten Verdichtung befinden. Fehlt es aber an der hinreichende Menge Sauerstoff um diese beiden Zusammensetzungen hervorzubringen, so hält die wechselseitige Anziehung, welche unter dem Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff statt findet, sie in einer Verbindung zurück, in welcher das Hinderniß, welches sie sich gegenseitig entgegensetzen, verhindert, daß sie sich so stark verdichten, als es im Wasser und der Kohlensäure der Fall ist. Hieraus zieht nun Berthollet folgendes Gesetz:

In allen Fällen, in welchen eine zu geringe Menge Sauerstoff vorhanden ist, um mit dem Kohlenstoff und Wasserstoff Wasser und Kohlensäure zu bilden, entstehet eine dreifache

Ver-

Verbindung, das gewasserstoffte Kohlenoxyd, in dem das Verhältniß der Bestandtheile, nach Verschiedenheit der Umstände, unter welchen es gebildet wurde, verschieden seyn kann.

Sind Kohlensäure, oder eine andere oxygenirte Substanz gebildet worden; so können dieselben Umstände, welche unmittelbar die Entstehung des gewasserstofften Kohlenoxyds veranlassen konnten, dasselbe aus diesen Verbindungen erzeugen; so wie aber das Kohlenoxyd die erforderliche Menge Sauerstoff antrifft, verwandelt es sich in Kohlensäure und Wasser.

Die Umstände, welche die Bildung des gewasserstofften Kohlenoxyd's veranlassen, müssen öfters bei'm Verbrennen vorhanden seyn. Entzündet man Kohlen in einem Ofen, welcher keinen starken Luftzug hat, so entwickelt sich eine beträchtliche Menge Gas, welche bei'm Zutritt der atmosphärischen Luft brennt, und wo die blaue Farbe der Flamme anzeigt, daß das brennende Gas gewasserstofftes Kohlenoxyd sey. Diese blaue Flamme bemerkt man auch zuweilen bei'm Holze, wenn das Verbrennen nicht rasch erfolgt; auch wenn man die aus dem Löthrohre herausdringende Luft auf das Dacht einer Lampe, oder eines Lichtes richtet. Die ausströmende Luft bestimmt die Bildung des gewasserstofften Kohlenoxyd's, welches nachmals mit blauer Flamme brennt. Daher rührt es, daß Körper, welche in die innere Luftflamme gehalten, das heißt, mit dem gewasserstofften Kohlenstoff in Berührung gebracht werden, sich so leicht reduciren lassen, während die äußere Flamme wegen der höheren Temperatur, und der Zutrittes der äußeren Luft entgegengesetzte Wirkungen hervorbringt, und die Körper oxydirt. Man sehe Essai de Statique chimique par C. L. Berthollet. Seconde Partie p. 61 et suiv. und Observations sur le charbon et

les gaz hydrogènes carbonés, par le cit. Berthollet, Paris shez Baudouin. Germinal. An X. Uebers. in Scherer's allgem. Journ. der Chemie B. X. S. 576.

Die Gründe von Berthollet haben allerdings sehr viel für sich, und sie werden in den angeführten Schriften mit derjenigen Gründlichkeit vorgetragen, welche diesem tiefdenkenden Chemiker eigen ist.

Auch die neueren Versuche von Berthollet dem Sohne, welche in den Schriften der Societät zu Arcueil enthalten sind, setzen es außer allem Zweifel, daß auch die dem heftigsten Glühfeuer ausgesetzte Kohle noch Wasserstoff enthält; wo soll nun dieser Bestandtheil geblieben seyn, wenn er nicht zur Bildung des Kohlenoxyds verwendet wurde?

Einer der Hauptgründe von Berthollet, der von dem geringeren specifischen Gewicht des Kohlenoxyds hergenommen ist, ist wie Davy (Journ. of the Royal Institution T. I. p. 317) gezeigt hat, nicht ohne Beispiel.

Das specifische	Gewicht des	Sauerstoffgas ist	0,00135
—	—	Stickgas	0,00115
—	—	oxydirten Stickgas	0,00197
—	—	Salpetergas	0,00134

Wird aber Salpetergas in oxydirtes Stickgas verwandelt, so wird ihm ein Antheil Sauerstoff, welcher der schwerste seiner Bestandtheile ist, entzogen, und dessenungeachtet wird eben dadurch sein specifisches Gewicht verringert.

Es wäre zu wünschen, daß dieser Gegenstand noch einer Revision unterworfen würde, und die verschiedenen Meinungen sorgfältig geprüft würden, um alle etwa noch obwaltende Zweifel gänzlich zu heben.

Einen Auszug der vorzüglichsten, diesen Gegenstand betreffenden Schriften, findet man in F. Wolff's Annal. der chem. Literatur Heft II. S. 243 ff.

Kohlensäure, mephitische Säure, Luftsäure, Kreidensäure, fixe Luft. Acidum carbonicum, Acidum mephiticum, Acidum äereum, Gaz acidum cretæ, Äer Fixus. *Acide carbonique, acide mephitique, Acide äerien, acide crayeux.* Die Natur bietet uns diese Säure in drei verschiedenen Zuständen dar: Im gasförmigen Zustande. In diesem Zustande dringt sie an manchen Orten aus dem Innern der Erde hervor. Dieses ist z. B. der Fall in der Dunsthöhle zu Pyrmont, in der Hundsgrotte unweit Neapel, und in der Grotte Puy-de-la-Poule zu Neyrac im Vivarais; auch macht sie einen Bestandtheil der Atmosphäre aus. Im tropfbarflüssigen Zustande kommt sie vorzüglich in denjenigen Mineralwassern vor, welche Sauerbrunnen genannt werden; überhaupt macht sie einen Bestandtheil der meisten Wässer aus. Endlich enthalten sie im konkreten Zustande mehrere Fossilien, vorzüglich aber diejenigen, welche der kohlensauren Kalkgattung angehören.

Wenn man Kreide, Marmor u. s. w. in einer Retorte einem heftigen Feuersgrade aussetzt, oder dieselben in einer beliebigen Säure auflös't, so entweicht diese Säure im gasförmigen Zustande, und kann bei einer schicklichen Vorrichtung aufgefangen werden.

Auch wenn in einer mit Sauerstoffgas angefüllten Glocke Kohle verbrannt wird, wird diese Säure als Produkt erhalten.

Im gasförmigen Zustande ist diese Säure unsichtbar und elastisch, wie die atmosphärische Luft. Sie hat keinen Geruch. Ihr specifisches Gewicht beträgt, nach Berg-

mann, ungefähr 0,0018 jedoch fällt dieses verschieden aus, je nachdem sie mehr trocken, oder feucht ist. Ein Pariser Kubikzoll derselben wiegt 0,68985 Gran. Sie ist demnach doppelt so schwer, als die atmosphärische Luft; man kann sie daher aus einem Gefäß, in ein anderes mit atmosphärischer Luft erfülltes, gießen.

Eine Seifenblase, welche man in ein mit kohlensaurem Gas angefülltes Gefäß fallen läßt, prallt zurück wie ein Ball, und scheint auf nichts zu ruhen.

Sie ist zum Athemholen untauglich. Bringt man ein Thier in diese gasförmige Säure, so stirbt es sogleich. Die Geschichte erzählt, daß zwei Sklaven, welche Tiberius in die Hundsgrotte hinabsteigen ließ, augenblicklich erstickten. Zwei Verbrecher, welche Peter von Toledo, Vicekönig von Neapel in dieselbe einsperren ließ, hatten dasselbe Schicksal. Diese Thatsachen haben jedoch das gegen sich, daß die Schichte kohlensaures Gas, welche sich am Boden der Grotte befindet, nur wenig Fuß Höhe hat. Ein erwachsener Mensch ragt demnach mit seinen Respirations-Werkzeugen über dieselbe hinaus, und kann daher nicht füglich die tödliche Wirkung dieser Säure erfahren. Gewöhnlich wählt man, um den nachtheiligen Einfluß des in der Hundsgrotte sich entwickelnden Dunstes auf das thierische Leben zu zeigen, einen Hund, dessen Respirations-Werkzeuge nur wenig von der Erde entfernt sind, daher hat die Grotte auch den Namen Hundsgrotte erhalten.

Das Thier verliert bald den Gebrauch der Sinne, und würde unfehlbar sterben, wenn man es nicht schnell an die freie Luft brächte, oder in das Wasser des benachbarten See's Agnano würfe, welches nicht durch besondere Kraft, sondern durch seine Kühle das Thier in das Leben zurückruft. Vielleicht erhob sich aber in älteren Zeiten das kohlensauren Gas auf eine größere Höhe. Bei

der Dunsthöhle zu Pyrmont bemerkt man, daß zu verschiedenen Zeiten, die Schichte des kohlensauren Gas eine verschiedene Höhe hat. Bei leidlich gutem Wetter steht der Dunst 2 bis 3 Fuß hoch darin. Bei schöner heiterer Witterung, wenn nicht viel Wind wehet, oder bei großer Wärme, trockenem und windstillen Wetter, bei östlicher Luft und zumal bei herannahenden Gewittern, gewöhnlich aber um Sonnenaufgang, und eine Stunde vor Sonnenuntergang, steigt der Dunst weit höher. Er füllt nicht allein die 10 bis 12 Fuß hohe Grotte, sondern auch das ganze Amphitheater vor dem Eingange. Bei Regen, Schlackwetter und westlichen Winden merkt man fast nichts davon, wenn man nicht das Gesicht dicht auf den Boden hält, und zuweilen findet sich auch da keine Spur. Marcard's Beschreibung von Pyrmont B. I. S. 190 ff.

Nollet, welcher den Versuch machte, die gasförmige Kohlensäure einzuathmen, empfand etwas Erstickendes und eine gelinde Schärfe, welche ihn zum Husten und Niesen reizte. Pilatre de Rozier, ließ sich an Stricken, welche man an seinen Achselhölungen befestigt hatte, in die Atmosphäre von kohlensaurem Gas, welches sich aus gährendem Bier entwickelte, einsenken. Kaum war er in dieser Luftschichte angelangt, so empfand er leichte Stiche, welche ihn nöthigten, die Augen zu schließen. Wollte er athmen, so befiel ihn ein Anfall von Ersticken und ein Schwindel, mit demjenigen Sausen begleitet, das Vorbote des Schlagflusses ist. Auch nachdem man ihn herausgenommen hatte, blieben seine Augen einige Minuten hindurch verdunkelt, das Blut hatte die Halsadern zusammengeschnürt, sein Gesicht war purpurblau; und nur mit Mühe konnte er reden oder hören. Diese Symptome verschwanden alle nach und nach.

Eben diese Gasart ist es, welche sich aus gährendem

Bier und Weine entwickelt, und von ihr rühren die schädlichen Zufälle her, welche Menschen befallen, die sich an Oerter begeben, wo jene Substanzen in Gährung begriffen sind.

Ein Licht, welches in diese gasförmige Säure getaucht wird, erlischt augenblicklich.

Die Lackmustinktur wird von ihr geröthet.

Durch die Wärme wird das kohlensaure Gas ausgedehnt, allein nicht verändert, es sey denn, daß man es in verschlossenen Gefäßen erhitze, oder durch eine glühende Röhre hindurchgehen lasse.

Läßt man Wasser einige Zeit mit dieser Säure in Berührung, so wird dieselbe absorbirt. Durch Schütteln wird die Schnelligkeit der Absorbtion ungemein befördert. Bei einer Temperatur von 41° Fahr. absorbirt das Wasser gleiche Theile von der gasförmigen Säure. Das specifische Gewicht des damit gesättigten Wassers ist 1,0015. Eine solche gesättigte Verbindung des Wassers mit Kohlensäure bietet uns die Natur in dem kalten Säuerling bei Carlsbad dar. Bei einer Temperatur von 35° Fahr. hat das mit kohlensaurem Gas gesättigte Wasser nur wenig Geschmack, läßt man es aber einige Zeit in einer Temperatur von 88° Fahr. stehen, so bekommt es eine angenehme Säure und fängt an zu sprudeln. Die gesättigte Auflösung kann man als tropfbarflüssige Kohlensäure betrachten.

Durch einen künstlichen Druck läßt sich eine ungleich größere Menge kohlensaures Gas mit dem Wasser verbinden. Paul will durch dieses Mittel das fünffache Volumen gasförmiger Kohlensäure mit dem Wasser verbunden haben. Einen sehr zweckmäßigen Apparat zu diesen Behuf hat Gilbert Austin in den Irish Transact. VIII. 151 beschrieben.

Von dem Eise wird die gasförmige Kohlensäure nicht absorbirt. Läßt man Wasser, welches mit dieser Säure gesättigt ist, frieren; so scheidet sich im Augenblicke des Gefrierens dieselbe wieder ab. Auch bei der Siedhitze verläßt sie das Wasser, mit welchem sie verbunden war.

Läßt man tropfbarflüssige Kohlensäure einige Zeit in einem offenen Gefäße an der Luft stehen, so entweicht die Säure bald im Zustande eines Gas und das Wasser bleibt rein zurück. Bergmann ließ eine mit kohlensaurem Gas angefüllte Flasche unzugepfropft stehen, und fand, daß sie nach einigen Tagen weiter nichts als atmosphärische Luft enthielt. Welter leitet dieses von der nahen Verwandtschaft her, welche die Kohlensäure zur atmosphärischen Luft hat. (Ann. de Chim. III. 91.)

Der Sauerstoff verbindet sich mit der Kohlensäure nicht. Zwar vermuthen Gren und Scherer, daß diese Säure sich mit einem größeren Antheile Sauerstoff verbinden könne; allein an Erfahrungen darüber fehlt es gänzlich.

Auch über die Verbindung des Schwefels mit der Kohlensäure fehlt es an Erfahrungen.

Der Phosphor ist in der Kohlensäure unauflöslich; er zersetzt diese Säure, vermöge einer doppelten Verwandtschaft, wenn man ihn, wie Tennant und Pearson gezeigt haben, und wie unten umständlicher angeführt werden soll, mit kohlensaurer Kalkerde in Berührung bringt. Auch Zinkoxyd und Eisenoxyd zersetzen, den Versuchen von Priestley und Cruikshank zufolge, diese Säure zum Theil, und es wird gasförmiges Kohlenoxyd, s. den Artikel Kohlenoxyd, gebildet.

Vermischt man kohlensaures Gas mit schwefelhaltigem, phosphorhaltigem und kohlenstoffhaltigem Wasser-

stoffgas, so werden diese Gasarten dadurch weniger brennbar, erleiden aber sonst keine Veränderung.

Bringt man Barytwasser, Kalkwasser oder Strontianwasser mit der atmosphärischen Luft, oder einer Gasart in Berührung, welche Kohlensäure enthält; so verbindet diese sich schnell mit den aufgelös'ten Erden, und da die erdigen kohlensauren Salze im Wasser unauflöslich sind, so trübt sich die Flüssigkeit, indem sich die entstandenen kohlensauren Verbindungen ausscheiden. Diese Flüssigkeiten geben ein äußerst empfindliches Reagens ab, um die Gegenwart dieser Säure auszumitteln. Da dieselben ferner die gasförmige Kohlensäure vollständig absorbiren, so dienen sie dazu, diese Säure von andern Gasarten, mit welchen sie vermischt ist, abzuscheiden, und ihre Menge aus der Verminderung des Volumens, welche das rückständige Gas erlitten hat, zu finden.

Nach Pfaff ist das empfindlichste Reagens um die Gegenwart der Kohlensäure im Wasser anzuzeigen, das essigsaure Blei; dieses bewirkt nach ihm, wenn Kalkwasser und Lackmuspapier keine Anzeigen von Kohlensäure geben, sogleich eine Trübung, wenn auch nur die kleinste Quantität Kohlensäure zugegen ist. (Journ. für Chem. und Physik B. II. S. 507.)

Lavoisier zeigte, daß die Bestandtheile dieser Säure Kohlenstoff und Sauerstoff wären. Er füllte eine eingetheilte Glocke über Quecksilber mit Sauerstoffgas an, brachte in dieses Gas in einer Schale zugleich mit einem Partikelchen Phosphor und Feuerschwamm eine bestimmte Quantität Kohle, welcher durch zweistündiges Glühen alle anhängenden flüchtigen fremdartigen Theile möglichst entzogen worden waren, sog mit einem Heber so viel Sauerstoffgas aus der Glocke, daß das Quecksilber in dieser um einige Zoll über den Spiegel desselben in der Schale sich erhob. Dann entzündete er mit einem gekrümmten glü-

henden Drathe, welchen er durch das Quecksilber leitete, das Stäubchen Phosphor. Der entzündete Phosphor theilte die Entzündung dem Schwamme und dieser der Kohle mit. Anfänglich nahm das Volumen des Gas etwas zu, welches daran bemerkbar war, daß das Quecksilber niedergedrückt wurde; bald aber verminderte sich der Umfang des Gas, und das Quecksilber stieg wieder. Als das Verbrennen aufgehört hatte, war die Kohle verschwunden, und als Rückstand blieb eine unbedeutende Menge Asche.

Von dem unter der Glocke befindlichen Gas, wurde die Kohlensäure durch ätzende Kalilauge hinweggenommen, und so die Menge desselben in Kubikzollen gefunden; woraus, da das Gewicht eines Kubikzoll dieses Gas bekannt ist, das Gewicht des Ganzen bestimmt werden konnte. Die erzeugte Kohlensäure wog genau so viel wie die verschwundene Kohle und der verschwundene Sauerstoff zusammengenommen.

Bei dem von Lavoisier angestellten Versuche betrug das Gewicht:

Der verbrannten Kohle	21,884 Gran
Des zum Verbrennen derselben verbrauchten Sauerstoffgas = 113,851 par. Kubikzoll	53,871 —
	75,755 Gran

Es wurden 109 par. Kzoll. kohlensaures Gas gebildet, deren Gewicht 75,755 Gran beträgt, welches genau mit der angegebenen Zahl stimmt.

Einen anderen Beweis für das angegebene Verhältniß der Bestandtheile fand Lavoisier bei der Reduktion der Metalloxyde mit Kohlenpulver. Wird ein Gemenge aus einem Metalloxyd und Kohlenpulver der erforderlichen Temperatur ausgesetzt; so verbindet sich der Sauer=

stoff des Oxyd's mit einem Theil Kohle zu Kohlensäure und das Oxyd wird hergestellt.

Lavoisier hatte sich durch Versuche überzeugt, daß eine Unze (gleich 576 Gran alt franz. Gewicht) für sich oxydirtes rothes Quecksilberoxyd, wenn es ohne Zusatz bei dem erforderlichen Feuersgrade reducirt wird: 538,3 Gran metallisches Quecksilber und 79,6 Kubikzoll Sauerstoffgas lieferte, welche letztere dem Gewichte nach 37,7 Gran betragen.

Dem gemäß mengte er eine Unze rothes Quecksilberoxyd mit 24 Gran (alt franz. Gran) wohl ausgeglühtem Kohlenpulver, und brachte das Gemenge in die zur Reduktion des Quecksilbers erforderliche Temperatur. Es wurden außer der oben angegebenen Menge metallischem Quecksilber 75,5 Kubikzoll, oder 52,25 Gran kohlensaures Gas erhalten. Von der angewandten Kohle wurden in der Retorte noch 9 bis 10 Gran vorgefunden. Erwägt man, daß um dieses Quantum kohlensaures Gas zu bilden, sich 37,7 Gran Sauerstoff mit 14,55 Kohle verbunden haben, so kommt man wieder auf das oben angegebene Verhältniß.

Die Kohlensäure würde demnach in dem Verhältniß von 28 Kohle gegen 72 Sauerstoff oder 72,15 Sauerstoff gegen 27,85 Kohle zusammengesetzt seyn.

Nicht alle Versuche von Lavoisier gaben ihm jedoch dasselbe Resultat, sondern einige Versuche gaben ihm 28 Kohlenstoff, 72 Sauerstoff; andere 24 Kohlenstoff 76 Sauerstoff dem Gewichte nach.

Betrachtet man aber, den Versuchen von Morveau, Cruikshank und andern zufolge, die Kohle, welche Lavoisier bei seinen Versuchen für reinen Kohlenstoff nahm, als ein Oxyd, welches, wie schon bemerkt wurde, aus 64,3 Kohlenstoff gegen 35,7 Sauerstoff besteht, so würden jene

27,85 Kohle in 9,94 Sauerstoff und in 17,91 Kohlenstoff zerfallen, und 100 Theile Kohlensäure würden zusammengesetzt seyn, aus 81,09 Sauerstoff und 17,91 Kohlenstoff, oder aus:

18 Kohlenstoff
82 Sauerstoff
100.

Außer diesen synthetischen Versuchen haben Tennant und Pearson durch analytische die angeführten Bestandtheile in der Kohlensäure darzuthun gesucht.

Tennant brachte in eine beschlagene, an dem einen Ende offene, an dem andern verschlossene Glasröhre etwas Phosphor, und auf diesen etwas gepülverten, schwach geglühten Marmor. Die obere Mündung der Röhre wurde von ihm, jedoch nicht luftdicht, verschlossen. Die Röhre wurde nunmehr nach und nach bis zum Rothglühen erhitzt und einige Minuten in dieser Temperatur erhalten. Als sie nach dem Erkalten zerbrochen wurde, fand man in derselben ein schwarzes Pulver, das aus Kohle mit untermengter phosphorsauren Kalkerde, und aus Phospor mit gebrannter Kalkerde bestand.

Pearson schüttete in eine starke gläserne Röhre 200 Gran durchsichtigen Phosphor und auf diesen 800 Gran kohlensaures Natrum, dem sein Krystallwasser entzogen worden war. Erst wurde die Röhre in einer Entfernung von zwei bis drei Zoll vom Phosphor erhitzt, und nachdem dieser rothglühend und biegsam geworden, wurde der Theil der Röhre, welcher den Phosphor enthielt, in's Feuer gebracht, und 20 Minuten rothglühend erhalten. Nach dem Erkalten fand man im untern Theile der Röhre eine schwach zusammenhängende feste Masse, schwarz wie Kohle; überhaupt war der jetzige Inhalt der Röhre: Kohle, koh-

lensaures Natrum, phosphorsaures Natrum und Phosphor.

In diesen Versuchen hat demnach, der Erklärung von Pearson zufolge, der Phosphor einen Theil der in den kohlensauren Salzen befindlichen Kohlensäure zerlegt; mit dem einen Bestandtheile derselben, dem Sauerstoff wurde der Antheil Phosphorsäure gebildet, während der andere Bestandtheil abgeschieden wurde. Diese Versuche sind jedoch darum nicht gegen jede Einwendung gesichert, indem die Kohle in dem Phosphor vorhanden gewesen seyn konnte; sie mithin nicht sowohl der Zersetzung der Kohlensäure, als vielmehr dem Phosphor, aus dem sie dann ein Edukt wäre, ihr Daseyn verdankte. Man sehe den Artikel: Phosphor.

Berthollet fügt zu den Bestandtheilen des kohlensauren Gas, außer dem Kohlenstoff und Sauerstoff noch das Wasser hinzu. Die Gründe für seine Meinung sind folgende:

Die eigenen Versuche von Lavoisier über die Bildung des kohlensauren Gas, in welchen, wie oben bemerkt wurde, stets die Erzeugung von Wasser statt fand.

Die Versuche von Monge, welche durch die von Priestley und van Marum, beobachtete Ausdehnung von kohlensaurem Gas durch den elektrischen Funken, waren veranlaßt worden. Monge fand diese Ausdehnung vollkommen bestätigt, sie dauerte noch fort, nachdem man mit dem Elektrisiren aufgehört hatte; nach einiger Zeit ließ sie gänzlich nach, ungeachtet man fortfuhr Funken durch das Gas hindurchschlagen zu lassen. Bediente er sich eines Eisendrathes, so wurde dieser oxydirt und auf dem Quecksilber, mit dem der Apparat gesperrt war, wurde, so wie an den Seitenwänden des Gefäßes ein schwarzer Staub abgesetzt. Das durch den elektrischen Funken

ausgedehnte Gas war eine Mischung von zwei verschiedenen Gasarten, ungefähr in dem Verhältnisse wie 21,5 zu 14. Die eine derselben verband sich mit dem Wasser und den kaustischen Alkalien, die andere hingegen nicht. Diese war brennbar und detonirte mit Sauerstoffgas.

Die Gründe dieser Erscheinung fand Monge in dem vom kohlensauren Gas aufgelös'ten Wasser. Von diesem ist selbst dasjenige kohlensaure Gas, welches auf trockenem Wege aus kohlensaurer Kalkerde entbunden wurde, nicht frei, denn es ist doch immer mit dem Wasser welches einen Bestandtheil jener Zusammensetzung ausmacht, verbunden. Eben aus diesem Wassergehalte läßt sich der Nebel erklären, welcher sich in den Gefäßen bildet, in welchen das auf trockenem Wege entbundene kohlensaure Gas aufgefangen wird. Das Wasser, welches wegen der so sehr erhöhten Temperatur des Gas, anfänglich in demselben aufgelös't war, wird, indem es in den kälteren Gefäßen abgekühlt wird, als Nebel ausgeschieden.

Saussüre der jüngere brachte durch achtzehnstündiges ununterbrochenes Elektrisiren eine Zunahme des Volumens im kohlensauren Gas zuwege, welche $\frac{1}{130}$ des Ganzen betrug. Von dem kohlensauren Gas war $\frac{1}{10}$ verschwunden, und dafür war Kohlenoxyd gebildet worden. Die Kupferdräthe, deren er sich bedient hatte, den elektrischen Funken durch das Gas hindurchschlagen zu lassen, waren oxydirt worden.

Nimmt man an, daß das kohlensaure Gas Wasser enthalte, so läßt sich auf eine befriedigende Art, die von Priestley bemerkte Oxydirung des Eisens, das in kohlensaurem Gas erhitzt wurde, erklären; so wie der brennbare Rückstand, wenn das kohlensaure Gas, welches zu diesem Versuche gedient hatte, durch Kalkwasser absorbirt wurde.

Henry fand bei seinen Versuchen (welche er zur Widerlegung von Austin's Behauptung; daß durch das Hindurchgehen des elektrischen Funkens durch kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas die Kohle zerlegt werde, anstellte), daß das kohlenstoffhaltige Wasserstoffgas, welches mehrere Tage mit getrocknetem kaustischem Alkali in Berührung gewesen war, durch den elektrischen Funken noch um $\frac{1}{6}$ seines Volumens ausgedehnt wurde. Die Behauptung von Berthollet hat demnach die Analogie für sich, indem Gasarten, welche noch so sehr getrocknet worden, dennoch Wasser enthalten. Ebenderselbe konnte aus kohlensaurem Gas, welches man aus Marmor, der um ihm allen Wassergehalt zu entziehen, einige Zeit der Rothglühhitze ausgesetzt worden war, auf trockenem Wege entbunden hatte, dennoch dnrch den elektrischen Funken Wasserstoffgas abscheiden.

Withering (Philos. Transact. 1784) machte die Bemerkung, daß die natürliche kohlensaure Baryterde durch Feuer allein nicht zersetzt werden könne, während diese Zersetzung bei'm künstlichen erfolgt. Er sucht den Grund hievon darin, daß erstere kein Wasser enthält, während dieses bei letzterem das Entweichen des kohlensauren Gas befördert. Mit Hülfe von verdünnter Salpetersäure, welche das erforderliche Wasser hergeben kann, wird die Kohlensäure sowohl aus dem einen, als aus dem andern entbunden.

Priestley bestätigte vollkommen diese Behauptung Withering's, indem er dadurch, daß er über natürlichem kohlensaurem Baryt, welcher in einer Röhre glühte, Wasserdämpfe streichen ließ, die Zersetzung desselben bewirkte u. s. w.

Das Wasser welches von dem kohlensauren Gas aufgelöſ't wurde, muß nicht allein das Gewicht, sondern auch das Volumen desselben vermehren. Ist aber dieses, so

kann die Bestimmung des Verhältnisses der Bestandtheile im kohlensauren Gas unmöglich richtig seyn, indem nur allein aus der Vermehrung des Gewichtes die Menge des Kohlenstoffes gefunden wurde. Aus Vergleichung mehrerer Versuche nimmt Berthollet an, daß in 100 Kubikzollen kohlensaurem Gas: 84 Kubikzoll oder 43 Gran Sauerstoffgas, 16 Gran Kohlenstoff und 10 Gran Wasser enthalten sind; dahingegen Lavoisier in 100 Gran kohlensaurem Gas, 72 Gran Sauerstoff und 28 Gran Kohle annahm. Dem Gewichte nach würden demnach diesen Bestimmungen von Berthollet zufolge 100 Gran kohlensaures Gas bestehen, aus:

62,3 Sauerstoff,
23,3 Kohlenstoff,
14,4 Wasser.

100,0

Diese Thatsachen veranlassen Berthollet auch die Resultate welche Guyton aus seinen Versuchen über das Verbrennen des Diamanten gezogen hat, in Anspruch zu nehmen. Da wie an einem andern Orte bemerkt wurde, Guyton den Diamanten für reinen Kohlenstoff, die Kohle hingegen für ein Oxyd, das 36 Prozent Sauerstoff enthält, erklärte; so änderte er die Lavoisiersche Angabe von den Verhältnissen der Bestandtheile im kohlensauren Gas dahin ab, daß dieses aus 82 Sauerstoff und 18 Kohlenstoff, zusammengesetzt sey. Bei dieser Bestimmung geht Guyton aber davon aus, daß das kohlensaure Gas eine reine Verbindung aus Sauerstoff und Kohle sey.

Man sehe: Essai de Statique chimique par C. L. Berthollet. Seconde Partie p. 39. und Observations sur le charbon et le gaz hydrogènes carbonés, par le cit. Berthollet. Paris chez Baudouin. Germinal an X.

Schon Paracelsus und Vanhelmont waren mit der Thatsache bekannt, daß sich aus dem Kalksteine bei gewissen Behandlungen, Luft entwickele. Der letztere hatte auch bemerkt, daß bei der weinigten Gährung eine Luft entweiche, welche er Gas silvestre nannte. Er erklärte dieselbe für identisch, mit derjenigen, welche in der Hundsgrotte in Italien angetroffen wird, und mit dem tödlichen Dunste, welchen brennende Kohlen aushauchen. Die eine sowohl, als die andere Behauptung, waren mehr glückliche Muthmaßungen, als Aussprüche, welche durch Vergleichung der Eigenschaften dieser Gasarten erfolgten.

Hales bestimmte die Menge von Luft, welche aus den Kalksteinen durch verschiedene Behandlungsarten erhalten werden kann, auch erkannte er, daß dieselbe einen wesentlichen Bestandtheil ihrer Zusammensetzung ausmache.

Black behandelte diesen Gegenstand mit dem ihm eigenen Scharfsinne. Er zeigte, daß diejenigen Substanzen, welche damals unter dem Namen Kalkerde, Talkerde, Alkalien für einfache Stoffe gehalten wurden, aus einer eigenthümlichen Art Luft und Kalkerde, Talkerde oder Alkalien zusammengesetzt wären.

Da sich diese Luft in den genannten Körpern in einem fixirten Zustande befindet, so nannte er sie fixe Luft. Er überzeugte sich in der Folge, daß der tödliche Dunst, welcher sich aus brennenden Kohlen und bei der Gährung entwickelt, von derselben Beschaffenheit sey. Im Winter der Jahre 1763 — 65 war er nahe dabei, die Entdeckung zu machen, daß diese Luft auch durch Respiration gebildet werde. Er machte nehmlich, eine beträchtliche Menge kaustisches Mineralalkali dadurch milde, daß er es in einem Apparate, welcher über eins der Luftlöcher in der Decke einer Kirche gesetzt wurde, in welcher eine Versammlung von mehr als 1500 Menschen beinahe zehn Stun-

den lang gewesen war, langsam durch leinene Tücher filtriren ließ. (Black's Vorles. über die Grundlehren der Chemie B. II. S. 369 ff.).

In der Folge untersuchte Priestley diese Luft genauer, und mittelte eine große Menge Eigenschaften an derselben aus. Diesen Eigenschaften zufolge, erklärte sie Keir zuerst für eine Säure, die er Kreidensäure nannte, welches auch durch die Versuche von Bergmann, Fontana u. a. m. vollkommen bestätigt wurde. Priestley vermuthete zuerst, daß diese Säure einen Bestandtheil der atmosphärischen Luft ausmache, und Bergmann der sich hievon gleichfalls überzeugte, nannte sie Luftsäure (acidum aëreum). Bewdley gab ihr den Namen mephitische Säure, weil das Einathmen derselben tödlich ist. Diese Benennung wurde auch von Morveau angenommen. Lavoisier, welcher durch seine Versuche diese Säure für eine Zusammensetzung aus Kohle und Sauerstoff anerkannte, nannte sie Kohlensäure.

Die Versuche von Cavendish, Priestley, Bergmann, Lavoisier, Berthollet haben vorzüglich zur genaueren Kenntniß der Eigenschaften dieser Säure beigetragen.

Diese Säure verbindet sich mit den verschiedenen salzfähigen Grundlagen. Von den Metallen werden jedoch nur einige im metallischen Zustande von derselben angegriffen, und man muß, wenn eine Verbindung erfolgen soll, bei den meisten, das Metall im oxydirten Zustande mit der Säure in Berührung bringen. Die Verbindungen der Kohlensäure mit den salzfähigen Grundlagen, werden kohlensaure Salze genannt. Die genauere Kenntniß der kohlensauren Salze wurde durch Black vorbereitet; Bergmann widmete der Entwickelung der Eigenschaften derselben eine eigene Abhandlung

(Opusc. I. p. 1) und in der Folge beschäftigten sich die ausgezeichnetsten Chemisten, mit Untersuchung der Eigenschaften derselben, so daß sie jetzt zu denen gehören, welche am besten gekannt sind.

Die allgemeinen Eigenschaften der kohlensauren Salze, welche ein Alkali oder eine Erde zur Basis haben, sind folgende:

Gießt man eine Säure auf sie, so brausen sie heftig auf, und es entweicht kohlensaures Gas.

Werden sie lebhaft erhitzt, so wird die Kohlensäure verflüchtigt, und die Grundlage der Salze bleibt rein zurück. Einige kohlensaure Salze erfordern, um auf diesem Wege zersetzt zu werden, eine sehr hohe Temperatur.

Die Alkalien gehen eine doppelte Verbindung mit der Kohlensäure ein. In dem nicht völlig mit Säure gesättigten Zustande, reagiren sie alkalisch; sie färben die blauen Pflanzenfarben grün und haben einen alkalischen Geschmack.

Die kohlensauren Alkalien sind in Wasser auflöslich, diejenigen kohlensauren Salze deren Basis eine alkalische Erde ist, sind unauflösllch, sie werden aber aufgelös't, wenn ein Ueberschuß von Säure zugesetzt wird.

Mehrere kohlensaure Salze kommen in der Natur gebildet vor; man kann sie aber dadurch künstlich bereiten, daß man die Grundlage derselben in Wasser auflös't oder vertheilt, und so lange kohlensaures Gas hindurchgehen läßt, bis die Flüssigkeit gesättigt ist.

Kohlensaure Alkalien.

Kohlensaures Ammonium. Man gewinnt dieses Salz häufig bei der Destillation thierischer Substanzen;

zum chemischen Gebrauche erhält man es, wenn salzsaures Ammonium durch kohlensaure Kalkerde zersetzt wird.

Man vermischt zwei Theile kohlensaure Kalkerde mit einem Theile Salmiak, beide so trocken als möglich, und setzt sie in einer irdenen Retorte der Einwirkung des Feuers aus. Es sublimirt sich kohlensaures Ammonium, welches sich in Gestalt einer weißen, krystallinischen Masse anlegt.

Die Krystalle dieses Salzes sind schiefe Oktaëder, an beiden Scheitelpunkten abgeschnitten. Außerdem fehlen auch gewöhnlich noch die beiden spitz zugehenden Ecken, an der gemeinschaftlichen Grundfläche beider Pyramiden. An ihrer Stelle erscheinen also zwei kleine Rauten; die acht Trapeze des Krystalles werden dadurch zu oblongen Fünfecken und die Abschnitte beider Scheitelpunkte setzen noch zwei größere Rauten hinzu. Der ganze Krystall hat alsdann 12 Seitenflächen, 28 Rückenlinien und 18 Ecken. Manchmal ist auch der Krystall in die Länge gezogen, und wird alsdann mehr oder weniger prismatisch. Die Krystalle dieses Salzes sind gewöhnlich sehr klein.

Der Geruch und Geschmack dieses Salzes sind alkalisch und kommen mit denen des Ammoniums überein, nur daß sie schwächer sind. Die blauen Pflanzenfarben werden von ihm grün gefärbt. Nach Hassenfratz beträgt sein specifisches Gewicht 0,996. Um aufgelös't zu werden, braucht es von kaltem Wasser zwei bis drei Theile, heißes Wasser nimmt fast gleiche Theile, dem Gewichte nach, davon auf.

An der Luft wird es nicht verändert. Erwärmt man es, so verdunstet es sehr schnell.

Nach Fourcroy wird dieses Salz von nachstehenden zersetzt:

Von der schwefelsauren Kalkerde, der schwefelsauren Beryllerde, schwefelsauren Alaunerde, schwefelsauren Zirkonerde.

Von den Verbindungen, welche die schweflichte Säure, Salzsäure, Flußsäure mit der Baryterde, Kalkerde, Strontianerde, Talkerde, Beryllerde, Alaunerde, Zirkonerde eingehen.

Von der salzsauren Talkerde.

Von der phosphorsauren Kalkerde mit einem Ueberschuß von Säure.

Nach Bergmann (Opusc. I. p. 21) enthalten 100 Theile dieses Salzes:

45	Kohlensäure.
43	Ammonium,
12	Wasser.
100.	

Nach Kirwan (Nicholson's Journ. T. III. p. 215) verbinden sich ungefähr 13 Theile Kohlensäure mit 6 Theilen Ammonium.

Davy hat gezeigt, daß nach Verschiedenheit der Temperatur bei welcher dieses Salz bereitet wird, das Verhältniß der Bestandtheile in demselben verschieden ausfalle. Je niedriger die Temperatur ist, bei welcher es gebildet wird, um so größer ist sein Gehalt an Kohlensäure; je höher hingegen die Temperatur ist, um so größer ist die Menge des Ammoniums. Kohlensaures Ammonium welches bei einer Temperatur von 300° Fahr. gebildet worden war, enthielt mehr als 50 Prozent Ammonium, während in demjenigen, welches bei einer Temperatur von 60° erhalten worden, nur 20 Prozent befindlich waren. (Davy's Researches p. 75).

Man kann das kohlensaure Ammonium, wie Schrader zuerst gezeigt hat, mit einer ungleich größeren Menge Kohlensäure als hier angegeben wurde, verbinden. Wird eine Auflösung des durch Sublimation erhaltenen kohlensauren Ammoniums in eine mit gasförmiger Kohlensäure angefüllte Flasche geschüttet, so krystallisirt, wenn man das Ganze 48 Stunden ruhig stehen läßt, das Salz in kleinen, gewöhnlich sehr kleinen, meistentheils ausnehmend unordentlich zusammengehäuften Krystallen. Diese Krystalle sind mehr oder weniger flachgedrückte, kurze, sechsseitige Säulen, welche an beiden Enden zugeschärft sind. Oft ist eine Zuschärfungsfläche so schmal, daß es eine Abstumpfung der Endkanten seyn könnte. Oft sind auch die beiden Zuschärfungsecken wieder abgestumpft, so daß man vier Flächen am Ende der Säule bemerkt. Die Krystalle sind sehr locker und zerbrechlich; ihr Längenbruch ist gleichlaufend und geradfaserig und unter verschiedenen Winkeln gegen das Licht gehalten, schillern sie mit Perlmutterglanz.

Die völlig abgewaschenen und getrockneten Krystalle haben keinen Geruch. Bewahrt man sie in einem Glase auf so bemerkt man, wenn dasselbe einige Zeit gestanden hat, bei'm Oeffnen einen Geruch nach Ammonium, und der Rückstand enthält mehr Kohlensäure. Berthollet will jedoch das Gegentheil bemerkt haben. Nach ihm wird die Auflösung des mit Kohlensäure gesättigten Ammoniums und auch der übrigen mit Kohlensäure gesättigten Alkalien, wenn man sie an der Luft stehen läßt, bald merklich alkalisch, und verliert folglich eine geringe Menge Kohlensäure. Dieselbe Erscheinung zeigen nach ihm, auch die krystallisirten Salze ein wenig.

Ein Theil dieses Salzes bedarf zu seiner Auflösung, nach Berthollet, 8 Theile Wasser bei mittlerer Temperatur. Es behält keine Spur von Alkalität,

selbst nicht im Geschmack, färbt aber den Veilchensyrup grün.

Eben dieser Chemist fand das mit Kohlensäure gesättigte Ammonium in dem Verhältniß seiner Bestandtheile immer gleich. Auch fand er es von einem Antheil salzsaurem Ammonium, welcher an dem aus Kreide und Salmiak bereiteten Salze auch nach einer zweiten Sublimation noch haftet, frei.

Schrader giebt in 100 Theilen dieses Salzes, folgendes Verhältniß der Bestandtheile an:

56 Kohlensäure,
19 Ammonium,
25 Wasser.

100.

Damit stimmt die Analyse von Berthollet sehr gut, welcher in 100 Theilen fand:

55 Kohlensäure,
20 Ammonium,
25 Wasser.

100.

Hundert Theile Ammonium würden demnach, um zur Neutralität zu gelangen, ungefähr 275 Kohlensäure erfordern. (Schrader im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 282 — 284; Berthollet, Troisième suite des recherches sur les lois de l'affinité. Uebers. im Journ. für Chem. und Physik B. III. S. 255 ff.).

Das Ammonium, welches bei der Destillation thierischer Substanzen erhalten wird, ist immer mit Kohlensäure verbunden.

Kohlensaures Kali. Auch dieses Salz kommt

in zwei verschiedenen Zuständen vor; mit einem mehr oder weniger großen Antheile Kohlensäure vereinigt, und mit dieser Säure neutralisirt.

Im ersteren Zustande befindet es sich, wenn man es aus der Asche des verbrannten Holzes, dem verbrannten Weinstein u. s. w. auszieht. Je nachdem es auf dem einen oder andern der genannten Wege gewonnen wurde, nannte man es: feuerbeständig gemachten Salpeter, Weinsteinsalz, Pottasche u. s. w. Die verschiedenen Arten der Pottasche gehören hierher. Dieses Salz hat einen entschiedenen alkalischen Geschmack; es wirkt mit größerer Energie auf animalische und vegetabilische Substanzen, als andere kohlensaure Salze. An der Luft wird es feucht, zerfließt und nimmt die Konsistenz eines Oeles an. In diesem Zustande wurde es sonst an der Luft zerflossenes Weinsteinöl (Oleum tartari per deliquium) genannt.

Dasselbe krystallisirt in großen schönen Krystallen, wenn man eine in einer höheren Temperatur bereitete Auflösung ruhig in einer niederen Temperatur stehen läßt. Die Form derselben ist das Oktaeder.

Wird eine Auflösung dieses Salzes längere Zeit der atmosphärischen Luft ausgesetzt, so zieht es eine größere Menge Kohlensäure an, und geht in den Zustand des mit Kohlensäure gesättigten Salzes über; und man kann durch die Krystallisation leicht das völlig gesättigte Salz von dem nicht gesättigten scheiden. Man kann übrigens dieses Salz keinesweges als ein Gemenge aus mit Kohlensäure gesättigtem und kaustischem Kali ansehen; sondern die Säure ist gleichförmig mit der ganzen Masse der Basis verbunden, und es ist ein Irrthum, wenn Berthollet behauptet, daß man aus diesem Salze durch Behandlung mit Alkohol einen gewissen Antheil reines Kali hinwegnehmen könne.

Man kann dieses Salz auf verschiedene Weise mit Kohlensäure vollständig sättigen. Läßt man eine Auflösung des Kali einige Zeit mit kohlensaurem Gas in Berührung, oder läßt man durch dieselbe so lange, als noch eine Absorbtion erfolgt, kohlensaures Gas hindurchgehen, wozu man sich verschiedener Vorrichtungen (Man sehe Pelletier, Ann. de Chim. T. XV. p. 23; übers. in Gren's neuem Journ. der Physik B. I. S. 265; Welther, Ann. de Chim. T. XXVII. p. 53; desgl. van Mons in Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 728; Pharmacopoea Borussica Edit. alt. p. 109; Curabeau im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. I. S. 682) bedienen kann, so erhält man eine gesättigte Verbindung der Kohlensäure mit Kali.

Berthollet hat in den Abhandlungen der Pariser Akademie vom Jahre 1780 folgendes Verfahren zur Darstellung dieses Salzes angegeben: Man läßt in einer Retorte ein Gemisch aus nicht völlig mit Kohlensäure gesättigtem Kali und Ammonium sieden. Das Ammonium entweicht und seine Kohlensäure tritt an das Kali und versetzt dieses in ein mit Kohlensäure gesättigtes Salz, welches nachher durch gemäßigtes Verdunsten zum Krystallisiren gebracht wird.

Nach Bergmann krystallisirt dieses Salz in vierseitigen Prismen, deren Endschärfen von zwei umgekehrten, dachförmig zusammenlaufenden Dreiecken gebildet werden (Opusc. I. p. 13). Pelletier beschreibt die Krystalle dieses Salzes als vierseitige Prismen mit rhomboidalen Seitenflächen die mit zwei Flächen zugeschärft sind. Der vollständige Krystall hat acht Flächen, zwei sind Sechsecke; zwei Rechtecke und vier sind Rhomben (Pelletier a. a. O.).

Der Geschmack dieses Salzes ist alkalisch, allein nicht kaustisch. Sein specifisches Gewicht beträgt nach Has=

senfraß 2,012. Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre wird es nach Bergmann von ungefähr vier Theilen Wasser, dem Gewichte nach, aufgelös't; kochendes Wasser nimmt davon $\frac{5}{6}$ in sich (Pelletier a. a. O.). Im Alkohol ist es äußerst schwer auflöslich, und selbst kochender Alkohol nimmt nicht mehr als $\frac{1}{1200}$ davon auf.

Pelletier fand, daß sich bei der Auflösung des krystallisirten Salzes in Wasser Luftblasen entwickelten, welche kohlensaures Gas waren. An der Luft bleibt dieses Salz unverändert. Die Wärme entzieht ihm einen Theil seines Wassers und seiner Säure und es wird in den Zustand des nicht neutralen kohlensauren Kali zurückgeführt.

Berthollet bemerkte, daß wenn man nach der Sättigung einer gewissen Menge Kali mit Kohlensäure und nach Absonderuug des ersten neutralen Anschusses, mit dem Verdampfen der überstehenden Lauge, welche schon alkalisch geworden ist, fortfährt, man einen zweiten Anschuß erhalte, in welchem die Basis vorwaltet, und so nimmt, bei fortgesetztem Verdampfen und Krystallisiren, das Verhältniß der Kohlensäure immer mehr ab.

In 100 Theilen dieses Salzes fanden:

Bergmann.		Rose.	
20	—	43	Kohlensäure,
48	—	53	Kali,
32	—	4	Wasser.
100.		100.	

Kirwan.		Pelletier.	
43	—	43	Kohlensäure,
41	—	40	Kali,
16	—	17	Wasser.
100.		100.	

Den Versuchen von Berthollet zufolge (Journ. für Physik und Chem. B. III. S. 258), erfordern 100 Theile Kali um zur Neutralität zu gelangen, 91 Theile Kohlensäure, der Wassergehalt ist etwas veränderlich.

Dieses Salz wird von nachstehenden Salzen zersetzt:

Von fast allen Salzen die eine Erde zur Basis haben.

Von fast allen Salzen mit metallischer Grundlage.

Von allen Salzen deren Basis Ammonium ist.

Kohlensaures Natrum. Man erhält dieses Salz durch Verbrennen der am Gestade des Meeres wachsenden Pflanzen, wovon die Soda und Barilla Beispiele sind, welche kohlensaures Natrum sind, das jedoch mit andern fremdartigen Salzen mehr oder weniger vermischt ist. Außerdem findet man dasselbe völlig gebildet in der Natur. Z. B. in den Marschländern, in Oberungarn, auf dem Boden ausgetrockneter Seen, in Afrika, in Aegypten u. s. w.

Die Seen, welche in Ungarn dieses Salz liefern, befinden sich im Comitat von Bihor, und zwar vorzüglich in der Gegend von Debrezen und Großwardein. Sie sind 16 Meilen lang, und 12 Meilen breit. Man nennt dieselben Feyrto, oder die weißen Seen, weil im Sommer, theils wegen des auf der Oberfläche verwitternden Sodasalzes, das mit etwas Sande vermischt ist; theils der weißlichen Farbe des Sandes wegen, dieselben ganz weiß aussehen. Man gewinnt seit undenklichen Zeiten das Natrum aus ihnen, womit vorzüglich die zahlreichen Seifensiedereien, welche in Debrezen errichtet sind, versorgt werden.

Die Natrum-Seen sind jedoch nicht allein auf den genannten Comitat eingeschränkt; beinahe in jedem Comitat findet man drei, vier und mehrere, und Rückert ist überzeugt, daß man aus ihnen jährlich 50,000 Centner kohlensaures Natrum mit Leichtigkeit würde bereiten können. (Crell's Annalen 1793, B. I. S. 170; S. 227; S. 223 ff.)

Die Natrum-Seen in Aegypten befinden sich in der Wüste Thajat, oder des heiligen Macarius im Osten des Delta. Ihr Bette ist eine Vertiefung, welche drei bis vier Lieues lang und ¼ Lieue breit ist, der Grund ist fest und steinigt. Neun Monate im Jahre sind diese Seen trocken; allein im Winter dringt ein röthlich violettes Wasser hervor, welches die Seen bis auf eine Höhe von fünf bis sechs Fuß anfüllt. Bei der Rückkehr der warmen Jahreszeit verdunstet das Wasser, und es bleibt eine Schichte Natrum zurück, welche mit eisernen Stangen vom Boden losgebrochen wird.

Das Natrum dieser Seen hat eine schmutzig weiße, fast braungelbe Farbe; einen salzigen Geschmack; es knirscht zwischen den Zähnen, und im Munde bleibt eine Nachempfindung zurück, wie vom Geschmack des Kochsalzes, welcher mit etwas Bitterem vermischt ist. Die Stücke von Natrum, so wie sie im Handel vorkommen, sind hüglicht und gleichsam aufgeblähet. Auf dem Bruche haben sie eine graue Farbe und sind etwas körnig. Jedes Stück besitzt einen schwachen Grad von Durchsichtigkeit; auf glühenden Kohlen wird es undurchsichtig und kleine Theile desselben verknistern. Oftmals bildet es krystallinische Massen von sehr beträchtlicher Festigkeit und Härte, so daß man sogar die Mauren von Kassr, (einem eingefallnen Fort) daraus erbauet hat. Von dieser großen Härte ist das beigemengte salzsaure Natrum die Ursache.

Berthollet erklärt die Bildung des Natrums in diesen Seen auf folgende Weise:

Die Umstände, welche zur Bildung des Natrums nothwendig erfordert werden, sind: ein Sand, der viel kohlensaure Kalkerde enthält, Feuchtigkeit; die Gegenwart von salzsaurem Natrum; auch begünstigen die Stängel von Schilfrohr, welches an diesen Orten wächst; die Produktion des Natrums ungemein.

Der kalkhaltige Sand, welcher mit einer beständigen Feuchtigkeit getränkt ist, kann als eine Auflösung von salzsaurem Natrum betrachtet werden, das mit kohlensaurer Kalkerde in Gegenwirkung ist, indem von letzterer ein kleiner Theil aufgelös't wurde. Das Natrum befindet sich demnach in Berührung mit Kohlensäure und die Efflorescenz, welche dem kohlensaurem Natrum eigen ist, muß als eine neue Kraft betrachtet werden, welche diese Verbindung abzusondern strebt. In der That, wenn sich in dem mit salzsaurer Kalkerde angehäuften Bezirk Rohrstängel finden, welche die Efflorescenz begünstigen, so häuft sich das kohlensaure Natrum' rings um diese Stängel an; ja öfters bildet es sich gar nicht, wo diese fehlen, wofern die übrigen Umstände z. B. eine sehr thonige Beschaffenheit des Bodens, dieser Produktion ungünstig sind; so daß man oft in einem kleinen Abstande nichts als salzsaures Natrum findet. (C. L. Berthollet über die Gesetze der Verwandtschaft in der Chemie. Uebers. von E. G. Fischer S. 142 ff.).

Das auf dem einen oder andern der hier beschriebenen Wege erhaltene Natrum, ist keinesweges nur allein mit Kohlensäure verbunden, sondern es enthält noch andere fremdartige Beimischungen, vorzüglich aber salzsaures Natrum. Man reinigt es davon, wenn man es in einer kleinen Menge Wasser auflös't, die Auflösung filtrirt, sie bei gelinder Wärme verdunstet, und die Krystalle des

Kochsalzes, so wie sie sich auf der Oberfläche bilden, hinwegnimmt.

Das reine, nicht völlig mit Kohlensäure gesättigte Natrum krystallisirt in Oktaëdern, welche in zwei vierseitigen, mit ihren Grundflächen an einander gefügten Pyramiden bestehen, deren Spitzen abgestumpft sind. Es krystallisirt gleichfalls in vierseitigen Säulen, deren Enden in entgegengesetzten Richtungen mit zwei Flächen zugeschärft sind. Alle Seitenflächen sind Fünfecke. Zuweilen, wenn die Krystallisation sehr schnell erfolgt, entstehen auch nur lange und dünne Blätter.

Im Geschmack kommt dieses Salz mit dem kohlensauren Kali ganz überein. Sein specifisches Gewicht beträgt, nach Hassenfratz, 1,3591. Es wird von zwei Theilen kaltem und weniger als zwei Theilen kochendem Wasser, dem Gewichte nach, aufgelös't. Es krystallisirt demnach bei'm Erkalten der mit kochendem Wasser gemachten Auflösung. An der Luft verwittert es bald, und zerfällt zu Pulver. Wird es erwärmt, so kommt es bald in wäßrigen Fluß, und die im Handel vorkommende Soda hat bisweilen eine so große Menge Krystallisationswasser, daß sie, wenn sie einmal geschmolzen ist, beständig flüssig bleibt. Dauert die Einwirkung der Hitze fort, so verdunstet das Wasser nach und nach, und das Salz wird trocken.

In der Glühhitze wrid es in eine durchsichtige Flüssigkeit verwandelt.

Ein sehr hoher Feuersgrad treibt den größten Theil der Kohlensäure aus diesem Salze aus. Weil dieses Salz leichter in Fluß kommt, als das kohlensaure Kali; so zieht man es diesem zum Glasmachen vor.

Die Bestandtheile dieses Salzes fanden:

Bergmann.		Klaproth.
16	—	16 Kohlensäure.
20	—	22 Natrum,
64	—	62 Wasser.
110.		100.

Kirwan.

im krystallisirten,	im geglüheten Zustande.
14,42	40,05 Kohlensäure.
21,58	59,86 Natrum,
64,00	0 Wasser.
100,00.	99,91.

Berthollet.

12,15 Kohlensäure
20,25 Natrum,
68,60 Wasser.

101,00.

Alle diejenigen Salze, welche das kohlensaure Kali mit einem Ueberschuß der Basis zerlegen, zersetzen auch dieses Salz.

Bringt man eine Auflösung des kohlensauren Natrums in eine mit Kohlensäure angefüllte Flasche, so wird die Säure absorbirt, und das Natrum verbindet sich mit einer ungleich größeren Menge Kohlensäure. In diesem Zustande krystallisirt das Salz in geschobenen vierseitigen Tafeln, welche mit den Endkanten durch einander gewachsen sind. Die Krystalle sind klein, oft ganz klein.

Der Geschmack dieses Salzes ist ungleich weniger laugenhaft, als bei der vorhergehenden Art. Es verwittert an der Luft nicht. Rose fand, daß zu seiner Auflösung bei einer Temperatur von 8° Reaumür 13 Theile Was-

ser erforderlich waren, auch mußte man, um die Auflösung zu befördern, das Salz fein zerrieben in die Flüssigkeit eintragen und diese öfters umschütteln. Berthollet bemerkt, daß dieses Salz nur 8 Theile Wasser zu seiner Auflösung brauche.

Wird das trockene Salz mit kochendem Wasser übergossen, so entweicht unter starkem Aufbrausen eine beträchtliche Menge Kohlensäure.

Die bei einer Temperatur von 8° gemachte Auflösung läßt bei'm Kochen einen Theil der Kohlensäure fahren und in der Flüssigkeit bleibt gewöhnliches kohlensaures Natrum zurück. Durch ganz gelindes Verdunsten kann man jedoch auch einen Theil des aufgelös'ten Salzes mit Kohlensäure vollkommen gesättigt in Gestalt einer Rinde erhalten.

Die Auflösung des mit Kohlensäure gesättigten Natrums verändert die Kurkumatinktur nicht, die Fernambuktinktur wird von ihr violett, durch Essigsäure geröthetes Papier blau gefärbt. Eine mit zwei Theilen Wasser gemachte Auflösung der schwefelsauren Talkerde wurde durch dieses Salz nicht gefällt. Erst bei dem Aufkochen der Mischung schied sich die Talkerde unter sehr lebhaftem Aufbrausen aus. Das nicht mit Kohlensäure gesättigte Natrum zersetzt die schwefelsaure Talkerde in der Kälte.

Rose, welcher zuerst auf den zweifachen Sättigungszustand des Natrums aufmerksam gemacht, und die Eigenschaften des völlig mit Kohlensäure gesättigten Natrums (Scherer's allgemein. Journ. der Chemie B. VI. S. 50 ff.) beschrieben hat, fand in hundert Theilen dieses Salzes:

37 Natrum,
49 Kohlensäure,
14 Wasser.

100.

Berthollet giebt das Verhältniß der Bestandtheile in diesem Salze folgendermaßen an:

31,75 Natrum,
44,40 Kohlensäure,
23,85 Wasser.

100,00.

Eben dieser Chemist fand, daß die über den Krystallen des mit Kohlensäure gesättigten Salzes stehende Flüssigkeit bei'm Verdunsten Kohlensäure fahren ließ, und gleich Anzeigen von Alkaleität gab. Der erste Anschuß, welcher sich bei'm Erkalten gebildet hatte, wurde abgesondert; das Salz war nicht mehr neutral, sondern gab Anzeige von Alkaleität. Durch fortgesetztes Verdunsten wurden noch zwei Krystallisationen erhalten, welche immer alkalischer wurden. Rose konnte bei seinen Versuchen diese Abstufungen im Säuregehalt nicht bemerken.

Berthollet bemerkt ferner, daß da das unter dem Namen gereinigte Soda im Handel vorkommende Salz, immer einen Antheil schwefelsaures Natrum enthält, der auch bei wiederholtem Reinigen durch Krystallisiren, nicht ganz hinweggenommen werden kann, welches bei vorzunehmenden Analysen nothwendig unter die erhaltenen Bestandtheile, Schwefelsäure bringen muß; es rathsam seyn würde, um recht genaue Resultate zu erhalten, das Natrum in mit Kohlensäure völlig gesättigtes Salz zu verwandeln, welches vollkommen frei von schwefelsaurem Natrum ist, indem dieses in der Auflösung zurück bleibt.

Außer

Auch in der Natur trifft man das Natrum in einem mit Kohlensäure fast gesättigten Zustande an. In der Provinz Sukena, zwei Tagereisen von Fessan findet man dieses Salz, welches dort Trona genannt wird. Es kommt am Fuß eines Steinberges, über der Erdschale vor, und geht nicht tiefer, als höchstens einen Zoll, meistentheils nur einen Messerrücken tief. Es ist allemal krystallinisch; im Bruch bestehet es aus zusammengebackenen, länglichen, parallelen, zuweilen straligen Krystallen, dem Ansehn nach wie ungebrannten Gyps.

Der von Klaproth damit angestellten Analyse zufolge, enthält es im Hundert:

37	Natrum,
38	Kohlensäure
22,5	Krystallwasser,
2,5	Schwefelsaures Natrum.
100,0.	

(Beitr. III. S. 87).

Alle drei Alkalien gehen demnach mit der Kohlensäure zwei Verbindungen ein: eine neutrale, und eine, in welcher die Basis vorwaltet. Nach Berthollet scheinen die nicht mit Kohlensäure gesättigten Salze eine große Menge von Modifikationen, welche durch ein mehr oder weniger der Säure bestimmt werden, zuzulassen; allein die stattfindenden Unterschiede scheinen nicht sowohl durch verschiedene Verhältnisse zwischen der Basis und Säure, als vielmehr durch den verschiedenen Gehalt an Krystallwasser bestimmt zu werden. Gehlen hat vorgeschlagen, diese Salze dadurch in der Benennung von einander zu unterscheiden, daß man die neutralen: kohlensaure, die nicht neutralen: kohlensäuerliche nenne. Gegen diese Bezeichnung würde sich nichts einwenden lassen, als nur etwa dieses, daß säuerlich immer eine Rela-

tion auf eine Geschmacksempfindung involvirt, welche bei diesen Salzen vielmehr alkalisch ist.

Man sehe Journ. für Chemie u. Physik B. III. S. 248 ff.

Kohlensaure Erden.

Kohlensaure Alaunerde. Das Daseyn dieser Verbindung ist noch sehr problematisch. Richter schlug die Auflösung des Alauns durch kohlensaures Kali nieder, und glühte den erhaltenen Niederschlag mit trockenem kohlensauren Kali. Ein Theil des Kali wurde dadurch in schwefelsaures Kali verwandelt. Durch Auslaugen wurden die Salztheile hinweggenommen, die Alaunerde in Salzsäure aufgelös't und die Auflösung durch kohlensaures Kali gefällt. Der wohl ausgewaschene Niederschlag lös'te sich, nachdem er gelinde getrocknet worden, leichter und mit Aufbrausen in Salzsäure auf. Er war sehr trocken, durch schwaches Glühen verlor er, nebst der Eigenschaft mit Säuren aufzubrausen, beinahe die Hälfte seines Gewichtes. Der Gewichtsverlust bestehet nach Richter nur etwa zum dritten Theile aus Kohlensäure, das übrige ist Wasser. (Ueber die neueren Gegenst. der Chem. St. X. S. 247).

Nach einer andern Bestimmung von Richter (a. a. O. St. VI. S. 194) enthalten 100 Theile kohlensaure Alaunerde: 54,2 Alaunerde; 15,47 Wasser; 30,33 Kohlensäure. Andere Chemiker, unter andern Rose, erhielten bei Wiederholung dieser Versuche, die von Richter angegebenen Resultate nicht. Das von ihm bemerkte Aufbrausen bei Auflösung seiner vermeinten kohlensauren Alaunerde in Salzsäure rührte wahrscheinlich von einem Antheil des Fällungsmittels her.

Saussüre fand (Journ. de Phys. LII. 28) daß das mit Kohlensäure gesättigte Wasser Alaunerde auflös't, allein

diese Verbindung wird aufgehoben, wenn man das Salz der Luft aussetzt. Hieraus würde folgen, daß die kohlensaure Alaunerde nicht in trockenem Zustande darstellbar ist.

Kohlensaure Baryterde. Bergmann scheint der erste gewesen zu seyn, welcher dieses Salz untersucht hat. Withering fand es 1783 in der Natur; daher hat die natürliche kohlensaure Baryterde den Namen Witherit erhalten. In der Folge untersuchten Klaproth, Kirwan, Hope, Pelletier, Fourcroy und Vauquelin diese Verbindung.

Künstlich wird dieses Salz erhalten, wenn man durch Barytwasser kohlensaures Gas hindurchgehen läßt; oder wenn man Barytwasser der atmosphärischen Luft aussetzt. In diesen Fällen scheidet sich die kohlensaure Baryterde als ein weißes Pulver aus.

Man trifft die natürliche kohlensaure Baryterde krystallisirt an, als doppelt sechsseitige Pyramiden; als doppelt vierseitige Pyramiden; als sechsseitige Säulen mit sechsseitigen pyramidalen Endspitzen; und als kleine stralige Krystalle die sehr dünn sind, und sechsseitige, gegen das Ende abgerundete Prismen zu seyn scheinen. Die vorzüglichste Findorte derselben sind: Anglezark, der Schlangenberg in Sibirien und Neuburg in Obersteiermark.

Dieses Salz hat keinen Geschmack. Auf die thierische Oekonomie wirkt es wie Gift. Das specifische Gift des natürlichen beträgt 4,331, des künstlichen 3,763. Kaltes Wasser löst $\frac{1}{4304}$ Theile, kochendes $\frac{1}{2304}$ von diesem Salze auf. Wasser, das mit Kohlensäure gesättigt ist, nimmt nach Hope davon $\frac{1}{830}$ in sich. An der Luft erleidet es keine Veränderung. Bei einer sehr erhöhten Temperatur wird es, wenn man es in einem Tiegel mit Kohlenpulver zu einem Teige gemacht, glühet, zersetzt.

In 100 Theilen dieses Foßils fanden:

Withering	Klaproth
80	78 Baryterde
20	22 Kohlensäure
100	100
(Allgem. Journ. d. Chem. I. 63.)	(Beitr. I. 271.)

Die künstliche kohlensaure Baryterde ist zusammengesetzt aus:

nach Pelletier	nach Bergmann
22	7 Säure
62	65 Baryterde
16	28 Wasser.
100	100
(Annal. de Chim. XXI. 155. Trommsdorff's Journ. B. V. St. II. S. 170.)	(Opusc. I. 22.)

Kirwan fand sowohl in der natürlichen als künstlichen kohlensauren Baryterde genau dasselbe Verhältniß wie Klaproth in der natürlichen (Nicholſ. Journ. III. 215). Buchholz giebt sowohl im natürlichen als künstlichen geglühten kohlensauren Baryt: 79 Baryterde, 21 Säure an.

Nach Fourcroy wird sie von nachstehenden Salzen zersetzt: Von dem schwefelsaurem Ammonium, der schwefelsauren Talkerde, schwefelsauren Baryterde, schwefelsauren Alaunerde, schwefelsauren Zirkonerde.

Von der schwefelsauren Kalkerde, dem schweflichtsauren Ammonium, der schweflichtsauren Talkerde, schweflichtsauren Baryterde, schweflichtsauren Alaunerde, schweflichtsauren Zirkonerde.

Von der salpetersauren Strontianerde und salpetersauren Kalkerde. Von der salzsanren Alaunerde. Von der phosphorsauren Kalkerde mit einem Ueberschuß von Säure. Von der phosphorsauren Strontianerde, dem phosphorsauren Natrum, phosphorsauren Ammonium, der phosphorsauren Baryterde und phosphorsauren Alaunerde.

Berthollet hält dafür, daß wenn man in Barytwasser Kohlensäure treten läßt, sich zu gleicher Zeit ein doppeltes Salz: mit Kohlensäure gesättigte, und nicht mit dieser Säure gesättigte Baryterde bilde. Rose, welcher die Bertholletschen Versuche wiederholte, fand, daß jede Blase kohlensaures Gas, welche man in Barytwasser treten läßt, unauflöslichen kohlensauren Baryt mit einem Ueberschnß der Basis bilde; daß wenn genau die erforderliche Menge von Kohlensäure angewendet würde, alles sich abscheiden müßte; daß aber, wenn mehr Kohlensäure hinzukommt, ein größerer oder geringerer Antheil des Niederschlages wieder aufgelös't wird. Dasselbe findet bei der Kalkerde statt. (Journ. für Physik und Chemie III. S. 297 und S. 546 ff.)

Kohlensaure Beryllerde. Dieses Salz wird durch Fällung der Erde aus Säuren durch kohlensaure Alkalien erhalten. Auch bleibt die Erde mit Kohlensäure verbunden zurück, wenn sie im wäßrigen, kohlensauren Ammonium aufgelös't worden ist, und hierauf das Ammonium durch Destilliren oder Verdunsten entfernt wird. Die kohlensaure Beryllerde hat die Gestalt eines feinen, leichten, weichen Pulvers, welches sich fett anfühlt. Sie hat keinen Geschmack. An der Luft wird sie nicht verändert. Im Wasser ist sie unauflöslich, auch wenn dasselbe mit Kohlensäure geschärft ist. In der Wärme wird sie zersetzt und verliert 40 bis 47 Prozent, welche Wasser und Kohlensäure sind.

Kohlensaure Kalkerde. Die Natur bietet uns

dieses Salz in beträchtlicher Menge im Marmor, Kalkstein, Kalkspath u. s. w. gebildet dar. Die Kalkerde beträgt in diesen Verbindungen 55, die Säure 45 Theile, s. Kalkstein. Eine merkwürdige Abweichung von diesem Verhältnisse bietet der blaue vesuvische Kalkstein, welchen Klaproth kürzlich untersucht hat, dar, in welchem das Verhältniß der Kalkerde nicht allein weit größer ist, sondern der auch eine beträchtliche Menge Wasser enthält.

Die Bestandtheile sind im Hundert:

Kalkerde	58,00
Kohlensäure	28,50
Wasser, etwas ammonisch	11,00
Talkerde	0,50
Eisenoxyd	0,25
Kohle	0,25
Kieselerde	1,25
	99,75

(Magazin für die neuesten Entdeckungen in der gesammten Naturkunde, Heft IV. S. 4.)

Die kohlensaure Kalkerde ist geschmacklos, mithin im Wasser unauflöslich. Mit Kohlensäure geschwängertes Wasser lös't jedoch ungefähr $\frac{1}{1500}$ von derselben auf. So wie aber die Kohlensäure das Wasser verläßt, wird die aufgelös'te kohlensaure Kalkerde wieder abgeschieden. Auf diesem Wege entstehet der sogenannte Pfannenstein in den Theekesseln. Das Wasser hält mit Hülfe der Kohlensäure, kohlensaure Kalkerde aufgelös't. Verjagt man durch Kochen das Auflösungsmittel, so wird auch der aufgelös'te Körper abgeschieden.

In der Hitze verknistert die kohlensaure Kalkerde und verliert ihr Krystallisationswasser; wird der Feuersgrad beträchtlich verstärkt, so entweicht auch die Kohlensäure.

Weder das Kali noch Natrum zersetzen dieses Salz. Der Niederschlag welcher erfolgt, wenn man in eine Auflösung der kohlensauren Kalkerde in mit Kohlensäure angeschwängertem Wasser eine Anflösung von Kali oder Natrum tröpfelt, ist kohlensaure Kalkerde, welche niederfällt, weil das Alkali sich des Auflösungsmittels bemächtigt.

Nach Fourcroy zersetzen folgende Salze die kohlensaure Kalkerde:

Die Salze, welche die Schwefelsäure mit dem Ammonium, der Talkerde, Baryterde, Alaunerde und Zirkonerde bildet.

Die schweflichtsaure Talkerde, Baryterde, Alaunerde, Zirkonerde.

Die Verbindungen der Phosphorsäure mit den drei Alkalien, mit der Strontianerde, Talkerde, Baryterde, Alaunerde, Zirkonerde.

Die flußsaure Baryterde, Strontianerde, Talkerde, Baryterde, Alaunerde, Zirkonerde und das flußsaure Ammonium.

Die boraxsaure Talkerde, Baryterde, Alaunerde, Zirkonerde, das boraxsaure Ammonium.

Kohlensaure Strontianerde. Dieses Salz läßt sich theils durch Kunst darstellen, theils wird es in der Natur, vorzüglich in Argylshire und in Leadhills in Schottland angetroffen, und hat den Namen Strontianit erhalten.

Künstlich erhält man dieses Salz, wenn man eine Auflösung der Strontianerde in Salpeter- oder Salzsäure durch ein kohlensaures Alkali fällt, dasselbe ist ein feines weißes Pulver. Das natürliche Salz kommt insgemein in derben Massen vor. Es hat eine lichtgrünliche, auch bräunliche Farbe; ist durchscheinend; von mäßig glänzendem, strahligen Bruche und splittert in keilförmigen, dünn-

stänglich abgesonderten Stücken. Das specifische Gewicht fand Klaproth, 3,675.

Die kohlensaure Strontianerde hat keinen Geschmack und ist nach Hope in 1536 Theilen kochenden Wassers auflöslich; mit Kohlensäure geschärftes Wasser löst eine etwas größere Menge auf. An der Luft wird sie nicht verändert. Erhitzt man sie sehr heftig, so läßt sie einen Theil ihrer Kohlensäure fahren. Die Zersetzung wird dadurch erleichtert, daß man sie mit Kohlenpulver zu einem Teige macht. Klaproth fand, daß der Strontianit ein sehr starkes Glühen vertragen kann, ohne etwas mehr als den geringen Wassergehalt zu verlieren. In eine feste Kohle eingeschlossen, verlor er im Porzellanofen, mit dem Gewichtsverlust von 0,31, auch den Gehalt von Kohlensäure. Nach Saussüre (Journ. de Phys. XLV. 24) schmilzt er bei einer Temperatur von 226° nach Wegdwoods Pyrometer zu einem durchsichtigen Glase. Klaproth sah ihn im Thontiegel in Feuer des Porzellanofens zum klaren hellgrünen Glase fließen.

Man sehe: Hope Edinb. Transact. IV. 1. und Klaproths Beitr. I. 266. Die Bestandtheile der kohlensauren Strontianerde fanden:

Hope,	Pelletier,	Klaproth und Kirwan	
30,2	30	30	Säure
61,2	62	69,5	Strontianerde
8,6	8	0,5	Wasser
100,0	100	100,0	

Hope (a. a. O.) Pelletier (Annal. de Chim. XXI. 135. übers. in Tromsdorff's Journ. B. V. St. II. S. 170. Klaproth (a. a. O.) und Kirwan (Nicholſ. Journ. III. 215.

Kohlensaure Talkerde. Man erhält dieses Salz, wenn man eine Auflösung der schwefelsauren Talk-

erde in Wasser durch ein kohlensaures Alkali fällt. In diesem Zustande stellt sie, nachdem sie wohl ausgewaschen und getrocknet worden, die weiße Magnesia der Officinen dar. Sie ist in ihrem reinen Zustande weiß, locker und ohne Geschmack. Im Wasser ist sie höchst wenig auflöslich, indem dieses kaum $\frac{1}{800}$ seines Gewichtes davon in sich nimmt. Ihr specifisches Gewicht beträgt nach Hassenfratz nur 0,2941.

In diesem Zustande enthält die kohlensaure Talkerde keinesweges das ganze Quantum Kohlensäure, mit welchem sie sich verbinden kann. Vertheilt man sie in Wasser, durch welches man kohlensaures Gas hindurchleitet; so nimmt sie von diesem eine ungleich größere Menge an. Sie wird in diesem mit Kohlensäure gesättigten Zustande mit größerer Leichtigkeit vom Wasser aufgelös't, und man erhält bei'm Verdunsten der Flüssigkeit das Salz in durchsichtigen, sechsseitigen Prismen, welche von einer sechsseitigen Fläche begränzt werden. Die Krystalle sind zum Theil in Gruppen zusammengehäuft, zum Theil sind sie einzeln; ihre Länge beträgt nach Butini ungefähr sechs Linien, ihre Breite zwei.

Mischt man eine Auflösung aus 125 Theilen schwefelsaurer Talkerde, mit einer Auflösung aus 136 Theilen kohlensaurem Natrum, und läßt man die Mischung einige Zeit ruhig stehen, so krystallisirt die kohlensaure Talkerde.

Butini fand die kohlensaure Talkerde in kaltem Wasser auflöslicher als im warmen. Er bemerkte nehmlich, wenn er die Auflösung der mit Kohlensäure gesättigten Talkerde erhitzte, daß sie sich trübte, bei'm Erkalten hingegen wieder klar wurde. Diese Erscheinung gelingt nach ihm am besten, mit einer Auflösung, welche zwei Gran von diesem Salze in der Unze enthält, und die man bis 167° Fahr. erhitzt, wo sie milchicht wird; bei'm Erkalten wird aber alle ausgeschiedene Talkerde wieder aufgelös't. Nach Fourcroy lös't das Wasser bei einer Temperatur von

54° Fahr. $\frac{1}{48}$ (dem Gewichte nach) von der mit Kohlensäure gesättigten Talkerde auf.

Diese größere Auflöslichkeit der mit Kohlensäure gesättigten Talkerde erklärt eine Erscheinung, welche man wahrnimmt, wenn die Auflösung der schwefelsauren Talkerde durch ein kohlensaures Alkali gefällt wird. Wird nach dem ersten Zutröpfeln des kohlensauren Alkali's das Gemisch geschüttelt; so verschwindet der Niederschlag wieder und die Flüssigkeit hellt sich auf. Die ersten Antheile der niederfallenden Erde verbinden sich nehmlich anfänglich mit einem größeren Quantum Kohlensäure, dadurch wird ihre Auflöslichkeit vermehrt.

An der Luft verwittert die mit Kohlensäure gesättigte Talkerde, und zerfällt zu Pulver. Wird sie erhitzt, so verknistert sie, zerfällt in Pulver und wird zersetzt.

Die Bestandtheile der kohlensauren Talkerde fanden:

Fourcroy und Kirwan.

50	Kohlensäure,
25	Talkerde,
25	Wasser.
100.	

Bergmann		Butini.
30	—	36 Kohlensäure.
45	—	43 Talkerde.
25	—	21 Wasser.
100.		100.

Die von den beiden zuletzt angeführten Chemisten untersuchte kohlensaure Talkerde, scheint nicht völlig mit Kohlensäure gesättigt gewesen zu seyn. Die in den Officinen vorkommende kohlensaure Talkerde enthält nach:

Klaproth.		Kirwan.
33	—	34 Kohlensäure,
40	—	45 Talkerde,
27	—	21 Wasser.
100.		100.

In einem mit Kohlensäure fast gesättigten Zustande kommt die kohlensaure Talkerde zu Castella-Monte in einiger Entfernung von Turin vor, wo sie eine dicke, weit ausgedehnte Schichte bildet.

Sie ist härter als die härteste Kreide, der Nagel macht keinen Eindruck darauf, vom Messer wird sie, jedoch nicht tief, geritzt. Sie hat eine unbestimmte Gestalt und eine Farbe wie Bleiweiß. Sie hängt nicht merklich an der Zunge und giebt keinen Thongeruch. Das Wasser hat sehr wenig Wirkung darauf und bildet damit keinen Teig. Ihr specifisches Gewicht beträgt, nachdem sich alle darin enthaltene Luft entwickelt hat 2,612.

In 100 Theilen derselben fand Guyton: Talkerde 26,3; Kohlensäure 46; Kieselerde 14,2; Wasser 12 und eine Spur von Eisen. (Neues allgem. Journ. der Chem. III. S. 446.

Auch in Irland, zu Hrubschitz in Mähren, bei Kraubat in Ober-Steiermark kommt die kohlensaure Talkerde vor.

Die von dem zuletzt genannten Findorte, welche daselbst in großen Massen im Serpentin der Gulfen bricht, und welche ein specifisches Gewicht von 2,915 hat, ist von Klaproth analysirt worden. Er fand in 100 Theilen:

Talkerde	48
Kohlensäure	49
Wasser	3
	100

(Magazin für die neuesten Entdeckungen in der gesammten Naturkunde, Heft IV. S. 4. ff.)

Nach Fourcroy zersetzen nachstehende Salze, die kohlensaure Talkerde:

Die Verbindungen der Schwefelsäure mit dem Ammonium, der Baryterde, Alaunerde, Zirkonerde.

Die Salze, welche die schweflichte Säure mit der Baryterde, Alaunerde, Zirkonerde darstellt.

Die salpetersaure und salzsaure Baryterde und die Verbindungen der Alaunerde und Zirkonerde mit diesen Säuren.

Die phosphorsaure Kalkerde mit einem Ueberschuß der Basis; die phosphorsaure Alaunerde und phosphorsaure Zirkonerde.

Man sehe Fourcroy Systeme des connoisſances chimiques Vol. IV. p. 44 et ſuiv. Auszug von F. Wolff B. I. S. 580. ff.

Kirwan in Nicholſon's Journ. III. 215.)

Als Fourcroy die Auflösungen des kohlensauren Ammoniums und der kohlensauren Talkerde mit einander vermischte, erhielt er ein dreifaches, aus Kohlensäure, Talkerde und Ammonium bestehendes Salz, dessen Eigenschaften noch nicht näher untersucht worden sind.

Mit kohlensaurer Kalkerde verbunden, kommt die kohlensaure Talkerde häufig in der Natur vor; als im Miemit, welcher aus 53 kohlensaurer Kalkerde; 42,5 kohlensaurer Talkerde und 3 Eisen bestehet. (Klaproth's Beitr. B. III. S. 296).

Im Bitterspath. In dem Tyroler fand Klaproth: kohlensaure Kalkerde 52; kohlensaure Talkerde; 44; braunsteinhaltiges Eisenoxyd 3.

Der in einzelnen Rhomben in den Anhydrit aus dem Salzberge zu Halle in Tyrol eingewachsene Bitterspath enthält nach ebendemselben im Hundert: kohlensaure Kalkerde 68; kohlensaure Talkerde 25,5; kohlen-

saures Eisen 1; Wasser 2; beigemengten Thon 2 (Beitr. IV. 238). Der von Taberg in Wärmeland enthielt: kohlensaure Kalkerde 73; kohlensaure Talkerde 25; braunsteinhaltiges Eisenoxyd 2,25. (a. a. O. B. I. S. 304 und 306).

Im stänglichen Bitterspath aus den Kobaltgängen zu Glücksbrunn im Gothaischen sind die Bestandtheile nach ebendemselben: kohlensaure Kalkerde 60; kohlensaure Talkerde 36,5; kohlensaures Eisen 4. (Beitr. III. S. 301). In dem stänglichen Braunspathe aus Mexiko fand ebenderselbe: kohlensaure Kalkerde 51,5 kleesaure Talkerde 32; kohlensaures Eisen 75; kohlensaures Manganesium 2; Wasser 5 (Beitr. IV. S. 203).

In dem seiner einliegenden häufigen Granaten wegen bekannten Serpentin, welcher in Unter-Oesterreich zwischen den zum Stifte Göttweich gehörigen Orten Gurhof und Aggsbach ein mächtiges Lager bildet, befindet sich ein Gang, welchen Karsten geneigt ist, für ein, eine eigene Gattung bildendes Fossil zu erklären, und dem er den Namen Gurhofian gegeben hat. Die Bestandtheile dieses Fossils fand Klaproth:

Kohlensaure Kalkerde	70,5
Kohlensaure Talkerde	29,1
	100,0

(Mag. für die Entdeck. der ges. Naturk. a. a. O.)

Im Dolomit sind gleichfalls diese beiden Salze enthalten s. B. I. S. 675 ff.

Kohlensaure Yttererde. Dieses Salz wird erhalten, wenn man die Yttererde aus ihren Auflösungen in Säuren durch ein kohlensaures Alkali fällt. Es ist ein weißes, geschmackloses, unauflösliches Pulver, dessen Bestandtheile im Hundert sind:

18 Kohlensäure,
55 Yttererde,
27 Wasser.

100.

(Klaproth's Beitr. III. S. 67).

Kohlensaure Zirkonerde. Die Verbindung der Kohlensäure mit der Zirkonerde will Vauquelin bewerkstelligt haben, indem er die Auflösung dieser Erde in Säuren durch ein kohlensaures Alkali fällte. Er beschreibt sie als ein geschmackloses, weißes Pulver, das wenn es erhitzt wird, seine Säure fahren läßt, von den drei kohlensauren Alkalien aufgelös't wird, und mit ihnen dreifache Salze zu bilden scheint. Die Bestandtheile werden von ihm folgendermaßen angegeben:

44,5 Säure und Wasser,
55,5 Zirkonerde.

100,0.

(Journ. de la Soc. de Pharm. N. XVI. p. 180).

Klaproth (Beitr. I. 214 und III. 260) fand, daß die aus Säuren durch kohlensaures Alkali gefällte Zirkonerde nur einen äußerst geringen Theil Kohlensäure an sich zu halten fähig ist, und sich fast ohne bemerkbares Aufbrausen in Säuren auflös't; überhaupt scheint eine nur äußerst geringe Verwandtschaft der Zirkonerde zur Kohlensäure statt zu finden.

Kohlensaure Metalle.

Kohlensaures Antimonium. Diese Verbindung ist bis jetzt weder in der Natur angetroffen, noch durch Kunst dargestellt worden.

Kohlensaures Arsenik. Von diesem gilt, was von dem vorhergehenden gesagt wurde.

Kohlensaures Blei. Die Kohlensäure greift zwar das metallische Blei nicht an; allein sie verbindet sich leicht mit dem Oxyd desselben, und bildet damit kohlensaures Blei. Die Anziehung des Bleioxyds zur Kohlensäure, ist nach Bergmann fast eben so groß, als der der feuerbeständigen Alkalien; denn das Bleioxyd entzieht auf nassem Wege dem kohlensauren Kali und Natrum zum Theil die Kohlensäure, so wie auf der andern Seite die ätzende alkalische Lauge dem kohlensauren Bleioxyd Kohlensäure raubt. Das kohlensaure Blei läßt sich leicht darstellen, wenn man das Blei aus seiner Auflösung in Salpetersäure durch ein kohlensaures Alkali niederschlägt.

Durch dieses Verfahren erhält man es im Zustande eines weißen Pulvers. Es ist ohne Geschmack und im Wasser unauflöslich. Erhitzt man es in einer Retorte nach und nach bis zum Glühen, so wird es in gelbes Bleioxyd verwandelt. Von dem kaustischen Kali wird es eben so wie die Bleioxyde aufgelös't. Da man sich dieser Zusammensetzung als Malerfarbe bedient, so verfertigt man sie unter dem Namen Bleiweiß im Großen (s. B. I. S. 451).

In der Natur wird das kohlensaure Blei gleichfalls angetroffen. Seine Farbe ist gewöhnlich weiß, es hat Demantglanz.

Sein specifisches Gewicht beträgt nach Bournon 7,2357. Zuweilen ist es in sechsseitigen Prismen, mit sechsseitigen pyramidalen Endspitzen, zuweilen in regelmäßigen Oktaëdern, und zuweilen (wie zu Leadhills in Schottland) in Tafeln krystallisirt. Im Wasser ist es unauflöslich. Vor dem Löthrohre auf der Kohle giebt es ein Bleikorn.

Seine Bestandtheile fanden:

Bergmann.		Chenevix.	
16	—	15	Kohlensäure,
84	—	85	Bleioxyd.
100.		100.	

(Opusc. II. p. 393.) (Nicholſ. Journ. T. IV. p. 221)

Klaproth.		Proust.	
16,33	—	16,15	Kohlensäure,
83,67	—	83,85	Bleioxyd.
100,00		100,00.	

(Beitr. III. S. 165) (Journ. de Phys. T. LVI. p. 207)

Wenn man aus diesen verschiedenen Analysen die Mittelzahl nimmt, so erhält man:

15,87 Säure,
84,13 Oxyd.
―――――
100,00.

Diese Bestimmung weicht von der Bergmannschen nur wenig ab.

Man sehe Bergm. Opusc. I. p. 36 et 39 und III. p. 455.

Kohlensaures Eisen. Im gasförmigen Zustande greift die Kohlensäure das Eisen nicht an; die tropfbarflüssige löſ't hingegen dasselbe vollständig auf. Die Auflösung erhält einen eisenhaften Geschmack und Reagenzien zeigen in ihr die Gegenwart des Eisens an. Die Auflösung ist aber an der Luft nicht beständig; das Eisen verbindet sich mit einer größeren Menge Sauerstoff und verläßt die Auflösung. Der Niederschlag, welcher eine gelbe Ferbe hat, ist jedoch noch mit einem Antheile Kohlensäure verbunden, nur befindet sich das Eisen jetzt im oxydirten Zu-

Zustande, welches in der Auflösung im oxydulirten war. Noch schneller erfolgt die Abscheidung des aufgelös'ten Eisens im angeführten Zustande, wenn die Flüssigkeit gekocht wird. Bereitet man das kohlensaure Eisen dadurch, daß man eine Auflösug des Eisens in Schwefelsäure durch ein kohlensaures Alkali fällt, so hat der Niederschlag eine grüne Farbe.

Die völlig kohlensauren Alkalien und Erden können mit dem Eisen in kohlensaurem Wasser recht gut zusammen vorhanden seyn; ätzende Alkalien und Erden schlagen aber das Eisen sogleich nieder, weil sie mit dem Auflösungsmittel, der Kohlensäure, näher verwandt sind. Das mit Kohlensäure gesättigte Wasser kann nach **Bergmann** ungefähr $\frac{1}{10000}$ seines Gewichtes vom Eisen in sich nehmen.

Der **Eisenrost** ist kohlensaures oxydirtes Eisen. Er bestehet aus rothem Eisenoxyd und Kohlensäure. Er lös't sich daher in Säuren mit Aufbrausen auf, und wenn er in einer Destillirgeräthschaft erhitzt wird, so entweicht kohlensaures Gas und etwas Wasser; in der Retorte bleibt schwarzes Eisenoxyd zurück. Setzt man kaustische feuerbeständige Alkalien den Dämpfen des unter den angeführten Umständen zersetzten Eisens aus, so krystallisiren sie, und werden in kohlensaure Alkalien verwandelt; wird Eisenrost mit salzsaurem Ammonium destillirt, so erhält man kohlensaures Ammonium (Fourcroy Syst. des connoiss. chim. T. VI. p. 215. Auszug von F. **Wolff**. B. II. S. 464).

Nach **Bergmann** enthalten 100 Theile kohlensaures Eisen:

24 Säure,
76 Oxyd.

100.

(Opusc. II. p. 392.)

Auch in der Natur ist kohlensaures oxydulirtes Eisen und zwar krystallisirt zu Eulenloch im Bayreuthischen gefunden worden. Seine Bestandtheile in 100 Theilen sind nach Bucholz:

59,5	oxydulirtes Eisen,
36	Kohlensäure,
2	Wasser,
2,5	Kalkerde.
100,0	

Neues allgem. Journ. der Chem. B. I. S. 231 ff.

Kohlensaures Kobalt. Man erhält kohlensaures Kobalt, wenn man eine Auflösung des Metalles in Säuren durch kohlensaure Alkalien fällt. Der Niederschlag hat nach Bergmann eine röthlichblaue Farbe. Opusc. I. 37.

Proust erhielt durch Zersetzung einer Auflösung des Kobaltes in Schwefelsäure vermittelst kohlensaurem Kali einen Niederschlag, welcher 40 bis 42 Prozent betrug, eine schönrosenrothe Farbe hatte und kohlensaures Kobalt war. Ein Ueberschuß von Kali löſ'te viel davon auf; die Auflösung war bräunlich violett und wurde durch bloßes Sieden, oder durch Zusatz von vielem kaltem Wasser zersetzt.

Hundert Theile dieses Salzes gaben nach Abscheidung der Kohlensäure und des Wassers 60 bis 62 Prozent pulvriges Oxyd von schwach grünlich hellgrauer Farbe. Wurde das kohlensaure Kobalt bei gelindem Feuer in einem bedeckten Tiegel erhitzt, so entzündete es sich, wenn man den Deckel abhob und ging augenblicklich aus dem Grauen in das Schwarze (worin es mit dem kohlensauren Manganes übereinkommt) über. Zugleich erhält es eine beträchtliche Gewichtszunahme und wird, da es

sich vorher im oxydulirten Zustande befand, in den oxydirten versetzt (Journ. für Chem. und Physik B. III. S. 412).

Kohlensaures Kupfer. Das metallische Kupfer wird von der Kohlensäure nicht angegriffen, sie verbindet sich aber leicht mit dem Oxyd desselben. Man bewerkstelligt diese Verbindung, wenn man das Metall aus seiner Auflösung in Säuren durch ein feuerbeständiges kohlensaures Alkali fällt; oder nach Proust, wenn man Kupferhydrat in Wasser vertheilt und durch dieses, kohlensaures Gas hindurchgehen läßt.

Um diesem kohlensauren Salze allen Glanz dessen es fähig ist, zu geben, vermischt man die Auflösung mit kochendem Wasser, wäscht den Niederschlag mit großer Sorgfalt aus und läßt das Sonnenlicht darauf wirken. Es hat eine schön apfelgrüne Farbe, und kommt in der Natur im Malachit in der größten Schönheit vor. Im Wasser ist das kohlensaure Kupfer unauflöslich, wird durch die Einwirkung der Wärme gänzlich zersetzt und in den Zustand des schwarzen Oxyds zurückgeführt.

In 100 Theilen kohlensaurem Kupfer fand Proust:

25,0	Kohlensäure,
69,5	Kupferoxyd,
5,5	Wasser.
100,0	

Hundert Theile Kupfer, welche in Schwefelsäure oder Salpetersäure aufgelöst und durch kohlensaures Kali oder Natrum gefällt werden, geben nach ebendemselben 180 Theile kohlensaures Kupfer, welche, wenn ihnen durch Destillation Wasser und Säure entzogen wurden, 125 Theile Kupferoxyd als Rückstand lassen. (Proust Ann. de Chim. XXXII. 28.)

Chenevix macht es wahrscheinlich, daß die kohlensauren Alkalien die Eigenschaft besitzen, etwas Kupferoxyd aufzulösen und damit dreifache Salze zu bilden.

Die natürliche Verbindung der Kohlensäure mit Kupfer wird unter den Kupfererzen angeführt werden.

Kohlensaures Manganes. Scheele und Bergmann fanden bei ihren Versuchen, daß kohlensaures Wasser nicht nur das Oxyd dieses Metalles, sondern auch das metallische Manganesium auflöse. In letzterem Falle verbreitet die Auflösung einen eigenthümlichen Geruch, wie verbranntes Fett. An der freien Luft entweicht die Kohlensäure, die Auflösung wird zersetzt, und wofern das Metall frei von Eisen war, mit einem weißen Häutchen bedeckt. Alle Substanzen, welche die Kohlensäure stärker anziehen, als diese vom Manganesoxyd angezogen wird, wie Kalkerde, Alkalien u. s. w. fällen letzteres.

Tröpfelt man in eine ungefärbte Auflösung des Manganesiums in Säuren ein kohlensaures Alkali; so fällt sogleich ein weißer Niederschlag, welcher kohlensaures Manganesium ist, und nach dem Abwaschen 80 Prozent Gewichtszunahme hat. Wenn er Eisen enthält, fällt seine Farbe in's Gelbliche. Durch wiederholtes Auflösen in Essig und Fällen durch kohlensaures Alkali läßt sich dieses größtentheils scheiden. (Scheele phys. chem. Schrif. B. II. S. 43 ff. Bergm. Opusc. Vol. II. p. 219).

John fand, daß gepülvertes metallisches Manganesium in kohlensaurem Wasser nach einigen Tagen in ein grünes Oxyd verwandelt wurde; war eine hinreichende Menge Kohlensäure vorhanden, so nahm es nach einigen Wochen die Beschaffenheit des weißen kohlensauren Manganesiums an, und blieb als solches größtentheils auf dem Boden liegen, indem nur ein kleiner Theil vom Wasser aufgelös't wurde.

Auf dieselbe Art wirkte die gasförmige Kohlensäure auf dieses Metall.

Auch das an der Luft zu einem hellbraunen Oxyd zerfallene Manganesium, wurde in einem mit kohlensaurem Gas angefüllten Gefäß in eine Substanz, welche eine graulichbraune Farbe hatte, verwandelt. Aus dieser entwickelte Salpetersäure kohlensaures Gas, und lös'te einen Theil davon, mit Zurücklassung eines andern, als schwarzes Oxyd, auf. John vermuthet, daß ein Theil des braunen Oxyds durch Vermittelung der Kohlensäure an einen andern Theil Sauerstoff abgegeben, und diesen in schwarzes Oxyd verwandelt habe, während das zum Theil seines Sauerstoffs beraubte Oxyd sich mit der Kohlensäure verband.

Den Versuchen von John zufolge, verbindet sich nur das oxydulirte Manganesium mit der Kohlensäure, so wie das Metall Gelegenheit findet, sich stärker zu oxydiren, entweicht ein Theil der Kohlensäure, und das vollkommene Oxyd, bleibt bei der Behandlung mit Säuren unaufgelös't zurück.

Das reine kohlensaure Manganesium erscheint in Gestalt eines zarten, schneeweißen Staubes. Es ist völlig geschmacklos, verändert sich bei 54 bis 59° Fahr. nicht leicht an der Luft, und läßt sich daher in verschlossenen Gefäßen sehr wohl aufbewahren.

Es konnte einer Temperatur von 77° Fahr. zum Austrocknen ausgesetzt werden, ohne sich dadurch stärker zu oxydiren und Kohlensäure zu verlieren. Im Wasser kann man es als unauflöslich betrachten, indem 8 Unzen kaum ½ Gran aufnahmen; eine gleiche Menge mit Kohlensäure gesättigtes Wasser nahm nur einen Gran in sich.

Die fetten Oele lösen bei angebrachter Wärme das

kohlensaure Manganesium auf, und bilden damit, wie Scheele zuerst bemerkte, eine pflasterartige Masse.

Hundert Theile des kohlensauren Manganesiums fand John zusammengesetzt aus:

55,84 oxydulirtem Manganesium,
34,16 Kohlensäure,
10,00 Wasser.

100,00.

(Journ. für Chem. und Phys. B. III. S. 465 ff.)

Kohlensaures Nickel. Man erhält eine Verbindung der Kohlensäure mit dem Nickel, wenn man eine Auflösung dieses Metalles in Säuren durch ein kohlensaures Alkali fällt.

Nach Klaproth geben drei Theile Nickelmetall durch Sättigung mit kohlensaurem Kali oder Natrum, nach gehörigem Auswaschen und Trocknen 7 Theile kohlensaures Nickel, welche nach dem Ausglühen 4 Theile Nickeloxyd zurück lassen. Folglich würden 100 Theile aus 57,13 Nickeloxyd und 42,86 Kohlensäure und Wasser zusammengesetzt seyn. (F. A. C. Gren's systematisches Handbuch der gesammten Chemie. Dritte Auflage durchgesehen und umgearbeitet von M. H. Klaproth B. III. S. 320).

Nach Bergmann (Opusc. II p. 268) erhält man, wenn 100 Theile Nickel durch ein kohlensaures Alkali gefällt werden, 135 Theile; wendet man hingegen ein kaustisches an, nur 128 Theile Niederschlag.

Mit den Versuchen von Klaproth stimmen die von Proust sehr gut. Dieser erhielt durch Glühen aus 100 Theilen kohlensaurem Nickel 53 bis 55 grünlichgraues Oxyd, oder oxydulirtes Nickel. An der Luft wird die

Farbe desselben wieder grün, indem es sich mit Kohlensäure verbindet. (Journ. für Chem. und Physik B. III. S. 442).

Das kohlensaure Nickeloxyd wird, den Erfahrungen von Bucholz zufolge, von dem kaustischem Ammonium aufgelös't, in welchem das nicht mit Kohleusäure verbundene, unauflöslich ist.

Kohlensaures Quecksilber. Auf das metallische Quecksilber wirkt die Kohlensäure nicht; man erhält aber kohlensaures Quecksilber, wenn man die Auflösung des Quecksilbers in irgend einer Säure, durch kohlensaure Alkalien oder Erden fällt, Der Niederschlag ist allemal weiß, wenn Kohlensäure genug da war, um alles niederfallende Oxyd völlig damit zu sättigen. Sobald der Niederschlag nicht weiß, sondern gelblich oder röthlich erscheint, so ist das ein Beweis, daß noch freies Quecksilberoxyd eingemengt ist, oder dasselbe nicht ganz mit Kohlensäure gesättigt wurde. Im Wasser ist das kohlensaure Quecksilber unauflöslich. Im Glühfeuer wird es an und für sich hergestellt, und die Kohlensäure entweicht zugleich mit dem oxydirenden Sauerstoff.

Hundert Theile des kohlensauren Quecksilbers enthalten nach Bergmann: 90,9 Quecksilber; 9,1 Sauerstoff und Kohlensäure (Opusc. II. p. 391).

Kohlensaures Silber. Die Verbindung des Silbers mit Kohlensäure wird bewirkt, wenn man Silber aus seinen Auflösungen in Säuren durch ein kohlensaures Alkali fällt. Es wird ein weißes, unauflösliches Pulver niedergeschlagen; dieses ist kohlensaures Silber. Das Licht schwärzt dieses Salz; erwärmt man es, so entweicht die Säure und das Silber wird reducirt. Nach Bergmann ällen die kohlensauren Alkalien aus einer Auflösung, wel-

che 100 Theile Silber, dem Gewichte nach, enthält, 129 Theile kohlensaures Silber. (Opusc. II. p. 391).

Kohlensaures Titan. Die kohlensauren, feuerbeständigen Alkalien fällen, den Versuchen von Klaproth zufolge, aus den Auflösungen des Titan's in Säuren, das kohlensaure Titan in weißen, leichten Flocken (Beitr. I. S. 239). Vauquelin und Hecht, welche einen Theil rothes Titanoxyd mit sechs Theilen kohlensaurem Kali in einem Schmelztiegel zusammenschmolzen, erhielten eine Masse, welche, nachdem dieselbe gehörig mit Wasser ausgewaschen worden, ein weißes Pulver, welches einen schwachen Stich in's Rothe hatte, zurückließ, und welches bei der damit vorgenommenen Untersuchung als kohlensaures Titan befunden wurde.

Es bestand im Hundert aus:

75 weißem Titanoxyd,
25 Kohlensäure.

100.

(Journ. des Min. T. LVI.)

Kohlensaures Uran. Das kohlensaure Kali und Natrum verursachen in den Auflösungen des Urans in Säuren einen weißgelben Niederschlag, der kohlensaures Uranium ist. Ein Uebermaaß des kohlensauren Alkali lös't das kohlensaure Uran wieder auf. Eine gleiche Wiederauflösung erfolgt, wenn das gelbe frisch gefällte und ausgewaschene Oxyd noch feucht mit einer Auflösung des kohlensauren Kali übergossen, und kochend digerirt wird. Zu dieser Auflösung trägt nicht das Kali, sondern die Kohlensäure bei; denn bei Anwendung von ätzender Kalilauge erfolgt keine Auflösung. Aus der safrangelben Auflösung schlagen die Säuren das Oxyd mit reiner gelber Farbe nieder. (Klaproth's Beitr. II. S. 207).

Kohlensaures Wismuth. Man erhält diese Verbindung, wenn man in eine Auflösung des Wismuths in Salpetersäure ein kohlensaures Alkali, oder eine kohlensaure Erde schüttet. Das mit Kohlensäure gesättigte Wasser, lös't weder das metallische, noch das oxydirte Wismuth auf.

Kohlensaures Zink. Bringt man mit Kohlensäure gesättigtes Wasser mit fein gepülvertem metallischen Zink, oder mit dem Oxyd dieses Metalles in Berührung, so wird ein beträchtlicher Theil davon aufgelös't und die Auflösnng wird, wenn man sie der Luft aussetzt, nach und nach, indem das Auflösungsmittel entweicht, mit einem regenbogenfarbigen Häutchen bedeckt, welches Zinkoxyd ist. Wird eine Auflösung eines kohlensauren Alkali in eine Auflösung des Zinks in Säuren gebracht, so wird kohlensaures Zink niedergeschlagen.

Nach Bergmann (Opusc. II. 326) geben 100 Theile metallisches Zink, 175 Theile kohlensaures. Eben dieser Chemist erklärte den Galmei für eine natürliche Verbindung des Zinkoxyds mit Kohlensäure. Dieses haben die neueren Versuche von Smithson Tennant insofern bestätigt, als er gezeigt hat, daß die meisten Erze, welche zu dem Galmei gerechnet werden, kohlensaures Zink sind.

Der Analyse von Smithson Tennant zufolge, bestehen drei Theile des trocknen kohlensauren Zinkes aus einem Theil Kohlensäure und zwei Theilen Oxyd. Ist Wasser zugegen, so bleibt das Verhältniß der übrigen Bestandtheile immer dasselbe. Smithson hat ferner gezeigt, daß in diesem Falle, das Wasser mit dem Zinkoxyd verbunden sey und ein Hydrat bilde, das aus drei Theilen Oxyd und einem Theile Wasser zusammengesetzt ist. (Phil. Transact. 1803. p. 23)

Kohlensaures Zinn. Den bisherigen Erfahrungen

zufolge, verbindet sich die Kohlensäure mit dem Zinn nicht. Bergmann bemühte sich vergeblich ein kohlensaures Zinn darzustellen. Wurde Zinnoxyd aus seinen Auflösungen in Säuren durch kohlensaure Alkalien gefällt, so war kaum eine Gewichtszunahme an ihm bemerkbar. (Opusc. II. 329) Mit nicht glücklicherem Erfolge bemühte sich Proust diese Verbindung zu bewerkstelligen. (Journ. de Phys. LI. 167).

Kollyrit. Unter diesem Namen führt Karsten in seinen Tabellen ein Fossil auf, welches auf dem Stephani-Schacht zu Schemnitz in Ungarn eingebrochen ist, und welches man für reine Alaunerde gehalten hat. Es ist leicht, bröcklich, sehr zerreiblich, schneeweiß, färbt nur mäßig ab und hängt sehr stark an der Zunge. Dieser letzten Eigenschaft wegen, hat ihm Karsten den Namen Kollyrit (von Κολλοζιον im Dioscorides und Plinius) gegeben.

Bei der damit angegebenen Zerlegung fand Klaproth folgende Bestandtheile:

Alaunerde	45
Kieselerde	14
Wasser	41
	100

Beitr. I. 257.

Kork, Pantoffelholz, Suber. *Liége.* Suber. Der Kork macht die äußere Rinde von Quercus suber aus. Diese Substanz ist ausnehmend leicht, weich und elastisch. Sie läßt sich leicht entzünden, und brennt mit weißer glänzender Flamme; als Rückstand bleibt eine schwarzgraue, fast metallisch glänzende, voluminöse Kohle. Bei der Destillation liefert der Kork etwas Ammonium.

Die Salpetersäure ertheilt ihm eine gelbe Farbe, zerfrißt, zersetzt und verwandelt ihn zum Theil in Korksäure, zum Theil in eine dem Wachse ähnliche Substanz.

Da der Kork eigenthümliche Eigenschaften besitzt, da ferner Fourcroy dafür hält, daß die Epidermis aller Bäume in ihren Eigenschaften mit dieser Substanz übereinkomme, so hatte er ihn unter den Namen Suber, als einen eigenen Pflanzenstoff aufgeführt.

Korksäure. *Accide suberique.* Acidum subericum. Diese Säure wird nach Bouillon la Grange auf folgende Art bereitet: Man übergießt einen Theil in kleine Stücke zerschnittenen Kork in einer geräumigen Retorte mit sechs Theilen Salpetersäure, deren specifisches Gewicht, 1,261 ist, (wendet man eine zu koncentrirte Säure an, so entzündet sich der Kork) und legt eine mit dem pneumatisch-chemischen Apparat verbundene Vorlage an. Es wird nur gelindes Feuer gegeben. So wie die Einwirkung dieser Substanzen auf einander erfolgt, erscheinen rothe Dämpfe, und es entbindet sich kohlensaures Gas und Salpetergas. Der Kork dehnt sich aus, wird gelb und es bildet sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit, eine dem Wachse ähnliche Substanz. Bemerkt man diese Substanz nicht auf der Oberfläche der Flüssigkeit, so ist es ein Zeichen, daß der Kork nicht vollständig von der Säure angegriffen worden. In diesem Falle wird, wenn die Destillation vorgerückt ist, die in der Vorlage befindliche Säure in die Retorte zurückgegossen, und man setzt die Destillation so lange fort, bis sich keine rothen Dämpfe mehr bilden.

Wenn sich keine rothen Dämpfe mehr zeigen, so gießt man die Flüssigkeit noch warm in eine porzellanene Schale, welche man in ein gelinde erwärmtes Sandbad stellt, und rührt den Inhalt ununterbrochen mit einem gläsernen

Spatel um. Die Masse fängt bald an dick zu werden, und sobald sich weiße Dämpfe entwickeln, welche bei dem Einathmen ein schmerzhaftes Gefühl erregen, nimmt man die Schale wieder aus dem Feuer, und rührt die Masse bis sie beinahe kalt ist.

Die Masse hat jetzt die Dicke des Honigs, eine zitronengelbe Farbe und einen lebhaften, durchdringenden Geruch. Um daraus die reine Säure zu gewinnen, schüttet man sie in einen kleinen Kolben, gießt noch einmal soviel als ihr Gewicht beträgt, destillirtes Wasser hinzu, erhitzt dann die Masse bis alles flüssig ist, und scheidet durch's Filtrum den im Wasser unauflöslichen Theil ab. Die filtrirte Flüssigkeit hat eine bernsteingelbe Farbe, ist so lange sie warm ist, hell, wird aber bei'm Erkalten trübe. Es schlägt sich eine pülvrige Substanz nieder: diese ist die Korksäure. Aus der übrigen Flüssigkeit kann man durch Verdunsten und Erkalten, die noch darin befindliche Säure scheiden. Da übrigens die Säure noch gefärbt ist, so wird sie wieder in Wasser aufgelös't, mit etwas ausgeglühtem Kohlenpulver gekocht, die Flüssigkeit filtrirt und bei sehr gelindem Feuer zur Trockene verdunstet. Man kann sie auch dadurch reinigen, daß man sie mit Kali sättigt, und sie dann vermittelst einer Säure fällt.

Karsten konnte bei Wiederholung der Versuche von Bouillon Lagrange keine Korksäure erhalten, wenn er einen Theil Kork mit 12 Theilen Salpetersäure behandelte. Mit 18 Theilen Salpetersäure erhielt er ein im Alkohol auflösliches Harz; ein Theil dieses Harzes mit 12 Theilen Salpetersäure auf's Neue behandelt, gab ihm Krystalle von Kleesäure. (Scherer's allgem. Journ. d. Chem. B. V. S. 349.)

Die nach der Vorschrift von Bouillon Lagrange bereitete Korksäure besitzt folgende Eigenschaften: Sie kry-

stallisirt nicht, sondern erscheint, wenn sie aus der Verbindung mit Kali durch eine Säure gefällt worden, als ein Pulver. Erhält man sie durch Verdunsten, so bildet sie dünne, unregelmäßige Häutchen.

Ihr Geschmack ist sauer und schwach bitter. Wird sie in einer geringen Menge siedenden Wassers aufgelöst, so reizt sie den Schlund und erregt Husten. Die blauen Pflanzenfarben werden von ihr geröthet, und wenn man sie in eine Auflösung des Indigs in Schwefelsäure schüttet, so macht sie dieselbe braun.

Bei einer Temperatur von 60° bis 70° Fahr. löst das Wasser nur $\frac{1}{176}$ seines Gewichtes von dieser Säure auf, und wenn sie sehr rein ist, nur $\frac{1}{142}$. Kochendes Wasser nimmt die Hälfte seines Gewichtes davon in sich.

Aus der Luft zieht sie, vorzüglich wenn sie unrein ist, Feuchtigkeit an. Setzt man sie dem Tageslichte aus, so wird sie zuletzt braun. Die unmittelbare Einwirkung der Sonnenstralen bringt diese Veränderung noch schneller hervor.

Erhitzt man sie in einem Kolben, so sublimirt sie sich, und die innere Seite des Glases wird mit Ringen von verschiedener Farbe belegt. Erhitzt man sie vor dem Löthrohre in einem Platinlöffel, so schmilzt sie zuerst, wird dann pulvricht, und sublimirt sich endlich mit einem erstickenden Geruche.

Wird die Korksäure mit koncentrirter Salpetersäure behandelt, so erhält man Salpetergas, kohlensaures Gas und Salpetersäure mit Essigsäure vereinigt; die Korksäure selbst verschwindet. Der Alkohol entwickelt aus der Korksäure einen aromatischen Geruch und liefert mit dieser Säure behandelt, eine ätherähnliche Flüssigkeit.

Tröpfelt man einige Tropfen von einer Auflösung

der Korksäure in Wasser in, eine Auflösung des Indigs in Schwefelsäure, so wird die Farbe der Indigauflösung in Grün verändert.

Die blaue Farben des salpetersauren und schwefelsauren Kupfers werden von dieser Säure in grün, die des grünen schwefelsauren Eisens in dunkelgelb und die des Zinkes in goldgelb verwandelt.

Brugnatelli erhielt, bei Behandlung des Papiers mit Salpetersäure eine beträchtliche Menge Korksäure mit Kleesäure vermischt.

Die Korksäure gehört zu den Säuren, welche in den angeführten Substanzen nicht als Säure vorhanden waren, sondern erst durch die Behandlung mit Salpetersäure erzeugt wurden.

Mit den Alkalien, Erden und metallischen Oxyden bildet sie Zusammensetzungen, welche unter dem Namen der korksauren Salze bekannt sind. Die Salze, welche die Korksäure mit den Alkalien und Erden bildet, haben im Allgemeinen einen bittern Geschmack und werden von der Hitze zersetzt.

Korksaure Alkalien.

Korksaures Ammonium. Dieses Salz krystallisirt in Pararellelepipeden. Es hat einen salzigen Geschmack und läßt eine Nachempfindung von Bitterkeit. Die blauen Pflanzenfarben werden von ihm geröthet. Im Wasser löst es sich mit Leichtigkeit auf. Aus der Luft zieht es Feuchtigkeit an. Auf glühenden Kohlen verliert es sein Krystallisationswasser und bläht sich auf; vor dem Löthrohre verdunstet es gänzlich.

Die reine Baryterde, Kalkerde, das Kali, Natrum und die Salze, welche Alaunerde und Talkerde zur Basis haben, zersetzen das korksaure Ammonium.

Korksaures Kali. Man erhält dieses Salz, wenn man kohlensaures Kali mit Korksäure behandelt. Es krystallisirt in Prismen, welche vier ungleiche Seiten haben. Sein Geschmack ist salzig bitter und es röthet blaue Pflanzenfarben. Im Wasser ist es sehr auflöslich. In der Hitze schmilzt es und zuletzt wird die Säure desselben verflüchtigt. Die Baryterde, die metallischen Salze, ferner die schwefelsaure Alaunerde, die salzsaure Alaunerde und Kalkerde, desgleichen die phosphorsaure Alaunerde zersetzen dasselbe.

Korksaures Natrum. Dieses Salz krystallisirt nicht. Es röthet die Lackmustinktur. Sein Geschmack ist schwach bitter. Es wird vom Wasser und Alkohol aufgelös't. Aus der Luft zieht es Feuchtigkeit an. In der Wärme wird dieses Salz, so wie das vorhergehende verändert. Es wird von der Baryterde, dem Kali und den Salzen, welche Kalkerde, Alaunerde und Talkerde zur Basis haben, zersetzt.

Korksaure Erden.

Korksaure Alaunerde. Dieses Salz krystallisirt nicht. Die zur Trockene verdunstete Masse besitzt eine goldgelbe Farbe, einen zusammenziehenden, bitterlichen Geschmach und ist durchsichtig. Wendet man bei dem Verdunsten eine zu große Hitze an, so schmilzt das Salz und wird schwarz. Es röthet die Lackmustinktur und zieht Feuchtigkeit an. Vor dem Lothröhre bläht es sich auf, die Säure wird verflüchtigt und zersetzt und die Alaunerde bleibt rein zurück.

Es wird von der Baryterde, Kalkerde, Talkerde und den drei Alkalien, ferner von dem kohlensauren Kali und Natrum, dem schwefelsauren und salzsauren Eisen, dem salpetersauren Silber, salpetersauren Quecksilber und salpetersauren Blei zersetzt.

Korksaure Baryterde. Dieses Salz krystallisirt nicht. In der Hitze bläht es sich auf und schmilzt. Im Wasser ist es kaum auflöslich, es sey denn, daß ein Ueberschuß von Säure vorhanden sey. Die meisten Neutralsalze, mit Ausnahme derjenigen, deren Grundlage Baryterde ist, zersetzen es.

Korksaure Kalkerde. Die korksaure Kalkerde krystallisirt nicht. Sie ist vollkommen weiß, ihr Geschmack ist salzig, die Lackmustinktur wird von ihr nicht geröthet. Sie ist in nur geringer Menge im Wasser auflöslich, es sey dann, daß dieses heiß wäre; so wie aber die Auflösung erkaltet, fällt der größte Theil des aufgelös'ten Salzes zu Boden. Auf glühenden Kohlen bläht es sich auf, die Säure wird zersetzt, und nur allein die Kalkerde bleibt in Pulvergestalt zurück.

Dieses Salz wird von der Baryterde, dem Kali, Natrum, der salzsauren Alaunerde, dem kohlensauren Kalk und Natrum, der flußsauren Talkerde, der phosphorsauren Alaunerde, dem phosphorsauren Natrum, dem boraxsauren Kali und von allen metallischen Auflösungen zersetzt.

Korksaure Talkerde. Dieses Salz hat die Gestalt eines Pulvers; es röthet die Lackmustinktur. Sein Geschmack ist bitter. Im Wasser ist es auflöslich und zieht etwas Feuchtigkeit aus der Luft an. Wird es erhitzt, so bläht es sich auf und schmilzt. Vor dem Löthrohre wird die Säure zersetzt, und die Talkerde bleibt zurück.

Die drei Alkalien, die Kalkerde, die flußsaure, salpetersaure und salzsaure Alaunerde, die salpetersaure Kalkerde, das boraxsaure Kali und das flußsaure Natrum zersetzen dieses Salz.

Auch mit den Metalloxyden verbindet sich diese Säure. Dem schwefelsauren Eisen ertheilt sie eine dunkelgelbe

Farbe,

Farbe, bringt aber keinen Niederschlag zuwege. Sie macht die Auflösung des Kupfers in Salpetersäure grün, ohne einen Niederschlag hervorzubringen, da hingegen die Kleesäure einen Niederschlag bewirkt. Sie zersetzt das salpetersaure Silber und Quecksilber, das salpetersaure und essigsaure Blei.

Man sehe über diesen Gegenstand Bouillon Lagrange, welcher diese Säure zuerst dargestellt, und ihre Verbindungen mit den salzfähigen Grundlagen versucht hat, in den Annal. de Chimie T. XXIII. p. 42 et suiv. Uebers. in Trommsdorff's Journ. der Pharm. B. VI St. I. S. 152 ff. Brugnatelli in Crell's chem. Annal. 1786 B. I. 145 ff.

Kryolith. Das Vaterland dieses Fossils ist Grönland. Seine Farbe ist licht grauweiß. Auf dem Hauptbruche ist es glänzend, auf dem Querbruche wenig glänzend, beides von Glasglanz. Der Bruch ist blättrig, nach zwei einander rechtwinklicht durchschneidenden Richtungen, nach andern Richtungen uneben. Es zeigt geradschalige, abgesonderte Stücke; zerspringt in würflichte Bruchstücke; ist durchscheinend, weich und ziemlich milde, leicht zersprengbar und nicht sonderlich schwer. Andrada fand sein specifisches Gewicht 2,9698; Hauy 2,949.

Auf der Kohle vor dem Löthrohre rundet sich der Kryolith ruhig zum milchweißen, matten, undurchsichtigen Kügelchen; bei fortgesetztem Glühen aber nimmt die Schmelzbarkeit ab, und er erscheint als eine hartgebrannte Erde. Der Name Kryolith (von Κρυος und λιθος) kann daher diesem Fossil nicht sowohl darum gegeben seyn, weil es so leicht wie Eis vor dem Löthrohre schmilzt; sondern ist vielleicht nur von einiger Aehnlichkeit im Aeußern mit mattem Eis hergenommen.

Professor Abilgoard analysirte dieses Fossil zuerst, und fand in demselben Alaunerde und Flußsäure. Klaproth fand bei seiner Zerlegung des Kryolith's folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

Natrum	36
Alaunerde	26
Flußsäure mit Inbegriff des Wassergehaltes	40
	100

(Beitr. III. S. 207 ff.)

Klaproth's Analyse ist von Vauquelin bestätigt worden.

Krystallisation. Crystallifatio. *Crystallisation.* Wir nennen einen Körper krystallisirt, wenn sein äußerer Umriß aus einer bestimmten Anzahl Flächen und Ecken bestehet, welche nach feststehenden Regeln zusammengesetzt sind; solche Körper selbst, welche viel Aehnlichkeit mit denen haben, die man in der Geometrie betrachtet, werden Krystalle genannt.

Wir treffen Krystallisation nur bei unorganischen Körpern an, und die krystallinische Gestalt ist die größte Vollkommenheit, welche wir in ihrer äußern Ausbildung wahrnehmen.

Sehr schön bemerkt Hauy, daß bei den unorganischen Stoffen der Charakter der Vollkommenheit an die gerade Linie gebunden sey; daß wenn wir bei ihnen runde Formen erblicken; diese von gewissen Störungen herrühren, welche die Kräfte erlitten, die strebten die Massentheilchen mit einander zu verbinden. In der organischen Natur arbeitet die Natur nach krummen Linien und Schönheit

ist bei Thieren und Pflanzen nur an einen, nach wellenförmigen Linien geformten Bau gekettet. Von diesen Gesetzen würde jedoch der Diamant eine Ausnahme machen, dessen Krystalle gewölbte Seitenflächen haben.

Bringt man Körper in eine solche Lage, daß die Massentheilchen ungehindert den Gesetzen der Cohäsion folgen können, so fügen sie sich in bestimmten regelmäßigen Formen an einander. So veranlaßt der Chemiker durch Kunst die Bildung der verschiedenen Krystallgestalten der Salze, und so bildete die Natur die mannigfaltigen krystallinischen Formen des Mineralreiches.

Die Bemerkung, daß eine bestimmte äußere Gestalt einer bestimmten Grundmischung zukomme, lenkte die Naturforscher auf das Studium dieser Formen. Der geübte Blick des Chemiker's und Mineralogen wird sehr häufig im Stande seyn, aus der äußeren Gestalt und dem Ansehn, die Gattung des so geformten Körpers zu bestimmen.

Die ersten Versuche die Krystallengestalt zu bestimmen waren äußerst unvollkommen. Man ließ sich theils, wie Linné, durch das äußere Ansehn zu weit verleiten, und glaubte unbedingt, bei anscheinender Uebereinstimmung in der äußeren Gestalt, auch Identität in der Grundmischung annehmen zu können; daher seine sonderbare Benennungen: Borax Topazius: Alumen Gemma pretiosa u. s. w. oder man fehlte dadurch, daß man die Krystalle mit Formen verglich, welche einer großen Menge von Modifikationen fähig sind, die mithin kein bestimmtes Bild dem Gemüthe gaben. Dahin gehören die Eintheilungen der Krystalle in dolchförmige, kreuzförmige, messerklingenähnliche u. s. w.

Romé de Lisle unterwarf die verschiedenen Krystallgestalten einer genauen Prüfung, und glaubte in den mannigfaltigen Varietäten, welche die Krystalle von Kör-

pern, die zu derselben Gattung gehören, darbieten, eine Urgestalt zu erkennen, von welcher die übrigen nur Modifikationen wären.

Bergmann fand, daß diese Urgestalt bei den Krystallisationen des Kalkspathes ein geschobener Würfel sey, und zeigte auf eine sehr scharfsinnige Art, wie durch Anhäufungen von Flächen, welche den unter ihnen liegenden Flächen des Kerns ähnlich sind, nach verschiedenen Gesetzen, die mannigfaltige Modifikationen zulassen, die verschiedenen Abänderungen, welche bei der Krystallisation des Kalkspathes statt finden, hervorgebracht werden können.

Diesen Gesichtspunkt hat Hauy weiter verfolgt. Er hat gezeigt, daß man durch mechanische Theilung in jedem Krystall eine Urgestalt, welche den Kern bildet, antreffe. Dieser Kern ist von bestimmter, beständiger Gestalt; die Modifikationen werden durch die, nach verschiedenen Gesetzen aufgeschichteten Blättchen bestimmt.

Die Kerngestalt, oder primitive Gestalt findet man, wenn, vermittelst eines schneidenden Instruments, nachdem man die Richtung und natürliche Zusammenfügung der Blätter gefunden hat, diese nach und nach abgelös't werden. Dieses setzt man nach allen Richtungen in denen es angeht, so lange fort, bis sich von den äußern Flächen des Krystalls nichts mehr ablösen läßt, und man am Ende auf einen regulären Körper kommt. Dieser ist bei allen Krystallen von Körpern die derselben Gattung angehören, so sehr sie übrigens in Ansehung der äußern Form verschieden sind, stets ein und derselbe.

Die Gestalt des ganzen Krystalls nennt Hauy die sekundäre (äußere); die des Kerns die primitive (Kerngestalt). Auch von dem Kerne nimmt Hauy an, daß er sich weiter in kleine Körperchen von gleicher Gestalt und Größe zerlegen lasse, die er integrirende

Moleküle (Massentheilchen) nennt. Aus eben dergleichen Moleküle bestehen, auch die abgesonderten Blätter, mithin der ganze Krystall überhaupt.

Die Massentheilchen sollen nach Hauy, den bisherigen Erfahrungen zufolge, unter nicht mehr als drei verschiedenen Gestalten vorkommen: als dreiseitige Pyramide, als dreiseitiges Prisma und als vierseitiges Prisma. Von den Kerngestalten hat er sechs verschiedene Formen gefunden: das Parallelepipedum, das Oktaëder, das Tetraëder, das sechsseitige Prisma, das Rhomboidal-Dodekaëder, das Triangular-Dodekaëder.

Jeder dieser sechs Körper kann als Kerngestalt, bei einer großen Menge von Körperu vorkommen; allein nur diejenigen, welche einen besondern Grad der Regelmäßigkeit besitzen, wie der Würfel und das Oktaeder sind bis jetzt als Kern in einer größeren Menge von Krystallen angetroffen worden.

Wie die Mannigfaltigkeit der sekondären Gestalten durch die progreßionsmäßige Dekrescenz der Blättchen oder Schichten, welche den Kern umhüllen, hervorgebracht werde, muß in Hauy's Werk: Traité de Mineralogie 1801. V. Vol. Deutsch. Hauy's Lehrbuch der Mineralogie. Aus dem Französischen übersetzt von L. S. Weiß. Leipzig 1803. weiter nachgesehen werden.

Aeußerst bemerkenswerth ist die Erscheinung, daß Krystalle von gleicher Grundmischung, einerlei Kerngestalt und auf gleiche Art geformte Massentheile haben, daß hingegen die sekundäre Gestalt sehr verschieden ausfallen kann.

Die Umstände unter welchen die Krystallisation erfolgt, sind nachstehende:

Soll ein Körper krystallisiren, so muß er in einen

Zustand versetzt werden, in welchem sich die Theilchen desselben ungehindert bewegen können. Dieses findet nur im Zustande des Flüßigseyns statt. Nun giebt es aber zwei Wege, auf welchen Körper in den Zustand des Flüßigseyns versetzt werden können: Auflösung in einer Flüßigkeit und Schmelzen durch Wärme.

Ist der Körper in einer Flüßigkeit aufgelös't worden, so verdunstet man dieselbe gelinde. Die Theilchen des aufgelös'ten Körpers werden dadurch einander genähert, es entstehen theils auf der Oberfläche, theils im Innern der Flüßigkeit, auf dem Boden und an den Seitenwänden der Gefäße kleine Krystalle, welche durch das Hinzukommen anderer Theilchen nach und nach größer werden, bis sie endlich vermöge ihrer Schwere auf den Boden des Gefäßes hinabsinken.

Unter den Salzen findet ein Unterschied in Rücksicht ihrer Auflöslichkeit statt; welcher auf die Krystallisation derselben von Einfluß ist. Einige derselben lösen sich in sehr geringer Menge in kaltem Wasser auf, sind aber in heißem Wasser sehr auflöslich. Macht man eine gesättigte Auflösung eines solchen Salzes in heißem Wasser, so wird, wenn man dieselbe auf die gewöhnliche Temperatur der Atmosphäre zurück führt, das Salz nicht länger aufgelös't bleiben können; sondern es wird sich, da die Theilchen desselben sich in einer Lage befanden, in welcher sie sich ungehindert einander nähern konnten, der Theil, welcher vermöge der erhöhten Temperatur aufgelös't war, im krystallinischen Zustande ausscheiden. Um ein solches Salz zum Krystallisiren zu bringen, wird demnach nichts weiter erfordert werden, als daß man eine gesättigte Auflösung desselben in heißem Wasser macht, und diese erkalten läßt. Wollte man ein solches Salz durch Verdunsten des heißen Wassers zum Krystallisiren bringen, so würde man

seinen Zweck nicht erreichen, sondern das Ganze würde in eine ungeformte Masse verwandelt werden.

Eine andere Klasse von Salzen ist beinahe in gleichem Grade in kaltem und warmen Wasser auflöslich. Ein solches Salz wird durch Erkalten der Auflösung nicht zum Krystallisiren gebracht werden können; man erreicht aber diesen Zweck sehr leicht, wenn man die Auflösung verdunstet. Dieses ist z. B. bei'm Kochsalze der Fall.

Je langsamer das Verdunsten des Auflösungsmittels erfolgt, um so regelmäßiger ist die Krystallisation und um so größer fallen die einzelnen Krystalle aus. Eine langsame Krystallisation erzeugt die deutlichen, bestimmten Krystalle des Kandiszuckers; während eine raschere, die undeutliche, verworrene des Hutzuckers veranlaßt.

Auch die Ruhe befördert das regelmäßige Krystallisiren ungemein. Wird die Auflösung eines Salzes während des Verdunstens in ununterbrochener Bewegung erhalten, so wird dadurch die symmetrische Anordnung der Theilchen gänzlich zerstört, und es fallen nur sehr undeutliche, äußerst kleine Krystalle zu Boden. Dieses Verfahrens bedient man sich zuweilen in den Künsten; so verschafft man sich das seidschützer Salz, das epsomer Salz, zuweilen den Salpeter u. s. w. in äußerst kleinen spießigen Krystallen dadurch, daß man die Auflösung stark bewegt.

Man hat die Bemerkung gemacht, daß diejenigen Salze, welche bei'm Erkalten krystallisiren, wenn man sie in verschlossenen Gefäßen erkalten läßt, die Krystallgestalt nicht annehmen. Schüttet man z. B. eine Auflösung des schwefelsauren Natrums in eine Flasche, welche fest verkorkt wird, und die man ohne sie zu bewegen, erkalten läßt, so werden ganz und gar keine Krystalle gebildet. In dem Augenblicke hingegen, in welchem man das Glas öffnet, krystallisirt das Salz mit solcher Schnellig-

keit, daß die Auflösung gleichsam fest wird. Zuweilen bestimmt auch eine schwache Erschütterung augenblicklich die Krystallisation. Fahrenheit bemerkte zuerst, daß im Augenblicke des Krystallisirens Wärme entwich.

Man hat die eine und die andere Erscheinung dadurch zu erklären gesucht, daß man annahm, es finde zwischen dem Salze und Wärmestoff eine Verwandtschaft statt, und so lange der Wärmestoff damit verbunden bleibt, könne keine Krystallisation erfolgen; dieser entweiche aber nicht so schnell, wenn der Zutritt der äußern Luft abgehalten wird. Durch Erschütterung wird gleichfalls das Entweichen desselben bestimmt.

Lowitz hat folgende Umstände für das vorzüglichere Gelingen der Krystallisation vortheilhaft gefunden. Er macht die Auflösung sehr warm, und wenn sie im Begriff ist in Krystalle anzuschießen, wirft er einen kleinen Krystall derselben Art hinein. Die Krystallisation beginnt sogleich, geht fort, so wie die Auflösung kälter wird und es werden schöne Krystalle erzeugt. So wie die Auflösung schwächer wird, greift sie den Krystall an und löst ihn auf. Er wirft einen anderen hinein, welcher die Krystallisation erneuert, damit fährt er so lange fort, bis alles was sich nur abscheiden will, krystallisirt ist. Die Krystallisation fällt um so schöner aus, je langsamer die Auflösung abgekocht wurde. Letzteres kann man dadurch erreichen, daß man sie in ein Gefäß mit heißem Wasser stellt. Durch dieses Verfahren erhielt er aus den zerfließlichsten Salzen schöne Krystalle; ja es glückte ihm sogar mit einigen, welche nie vorher krystallisirt hatten. Andere, welche dieses Verfahren von Lowitz wiederholten, waren jedoch nicht so glücklich es ganz gelingen zu sehen.

Bei der Anwendung dieser Methode machte Lowitz folgende merkwürdige Beobachtung: Indem er darüber nachdachte, daß Beaumé aus einer trüben und unreinen

Auflösung reine Krystalle erhalten hatte, fand er es nicht unwahrscheinlich, daß ein Salz im Krystallisiren alles, was nicht mit seiner eigenen Vereinigungsart übereinstimmt, zurückstieße, und daß demnach ein Krystall von Salpeter, auf eine Auflösung des schwefelsauren Natrums nicht wirken würde. Bei den in dieser Absicht angestellten Versucheu fand er es wirklich so. Er schloß demnach, daß in einer Mischung verschiedener Salze ein Krystall von einem derselben, nur die Krystallisation der ihm gleichförmigen Salzart bewirken würde. Er löſ'te zwei Unzen Salpeter und drei Unzen schwefelsaures Natrnm in fünf Unzen von meist kochendem Wasser auf. Die Auflösung wurde in drei Gläser vertheilt, und in das eine ein Krystall von Glaubersalz, in das andere ein Krystall von Salpeter geworfen. Der Erfolg entsprach völlig seinen Erwartungen. In dem ersten krystallisirte nur Salpeter, in dem zweiten nur schwefelsaures Natrum und in dem dritten eine Mischung aus beiden. Nachdem er diese Krystalle herausgenommen hatte, warf er in die zurückbleibende Auflösung ein Stück von dem Salze, das noch nicht krystallisirt hatte, worauf sogleich die Krystallisation erfolgte.

Man sucht durch das Krystallisiren häufig die Trennung mehrerer in einer Auflösung enthaltenen Salze zu bewirken. Da die Salze nicht denselben Grad der Auflöslichkeit besitzen, so werden die schwerer auflöslichen sich früher, die leichter auflöslichen sich später in krystallinischem Zustande abscheiden, und so kann man die Krystalle der verschiedenen Salze, so wie sie sich nach und nach bilden, hinwegnehmen. Durch das zuletzt von Lowitz angeführte Verfahren würde die Absonderung mehrerer in einer gemischten Salzlauge enthaltenen Salze ungemein erleichtert werden.

Leblanc (Journ. de Phys. LV. 300) hat folgendes Verfahren angegeben, um nach Willkühr Krystalle von

jeder beliebigen Größe zu erhalten: Man löst das zu krystallisirende Salz in Wasser auf, und verdunstet die Auflösung bis zu der Konsistenz, bei welcher sie bei'm Erkalten zu krystallisiren anfängt. Man stellt sie ruhig hin, und wenn sie ganz kalt ist, so gießt man den flüssigen Antheil von den am Boden gebildeten Krystallen, in ein Gefäß mit einem flachen Boden ab. Es entstehen einzelne Krystalle und diese nehmen nach und nach an Größe zu. Von diesen sucht man die regelmäßigsten aus, legt sie in ein Gefäß mit flachem Boden in einiger Entfernung von einander und übergießt sie mit einer Auflösung dieses Salzes, die durch Verdunsten so weit gebracht worden, daß sie bei'm Erkalten krystallisirt. Man kehrt jeden einzelnen Krystall an jedem Tage wenigstens einmal auf eine andere Seite um, damit alle Flächen desselben der Wirkung der Flüssigkeit ausgesetzt werden: denn diejenige Fläche, auf welcher der Krystall aufliegt, enthält keinen Zuwachs an Größe.

Durch diese Behandlung nehmen die Krystalle immer mehr und mehr an Größe zu. Haben sie eine solche Größe erlangt, daß ihre Gestalt leicht wahrgenommen werden kann, so werden die regelmäßigsten, oder diejenigen, welche genau die Gestalt haben, die man wünscht, ausgelesen. Jeder der einzelnen Krystalle wird in ein mit der Auflösung angefülltes Gefäß gelegt, und auf die im Vorhergehenden beschriebene Art, jeden Tag mehrere Mal umgewendet. Durch diese Behandlung kann man Krystalle von jeder beliebigen Größe erhalten. Nachdem der Krystall einige Zeit in der Flüssigkeit gelegen hat, wird der Salzgehalt der Auflösung so sehr vermindert, daß sie anfängt auf die Krystalle zu wirken und dieselben wieder aufzulösen. Diese Wirkung bemerkt man zuerst an den Winkeln und Seitenkanten der Krystalle; diese werden stumpf und verlieren zuletzt ihre Gestalt gänzlich. So-

bald man dieses bemerkt, muß man die Flüssigkeit abgießen und ihre Stelle durch noch nicht erschöpfte Salzlauge ersetzen, sonst wird der Krystall unfehlbar zerstört. Leblanc machte die Bemerkung, daß diese auffallende Veränderung zuerst an der Oberfläche der Flüssigkeit stattfinde, und sich nach und nach bis auf den Boden erstrecke; so daß man bei Krystallen von ausgezeichneter Größe, oft eine Zunahme an dem unteren Ende bemerken kann, während der obere Theil derselben an Größe abnimmt. Eben dieser Naturforscher versichert ferner, daß die Auflösungen der Salze, stets an Dichte zunehmen, so wie ihre Schichten von der Oberfläche entfernt sind.

Black bemerkt, daß einige der handelnden Chemisten in London, welche Proben für Liebhaber bereiten, besondere Geheimnisse besitzen, wodurch sie große und schöne Krystalle verfertigen. Er glaubt, daß diese Geheimnisse in dem Zusatze von gewissen fetten Materien bestehen, und daß sie die Auflösung in Kalkwasser und in verschlossenen Gefäßen machen.

Auch das Licht scheint nicht ohne Einfluß auf die Krystallisation zu seyn. Schon Lemery der Sohn theilte im Jahre 1707 der Pariser Akademie der Wissenschaften die Bemerkung mit, daß das Licht auf die Krystallisation Einfluß habe. Petit beobachtete im Jahre 1722, daß Auflösungen von Salpeter und Salmiak, welche dem Sonnenlichte ausgesetzt wurden, bei dem Verdunsten, schönere Krystallisationen lieferten. Chaptal glaubt, daß die Salzvegetationen, welche sich pflanzenartig an den Seitenwänden der Gefäße hinaufziehen, nur von der Einwirkung des Lichtes und der Luft abhängen. Nach ihm hat man es ganz in seiner Gewalt dieselben nach Willkühr an diesem oder jenem Theil des Gefäßes hervorzubringen. Dorthes bestätigte diese Behauptung. Er fand, daß sich diese Vegetationen stets an demjenigen Theile des Gefä-

ßes ansetzten, welcher am stärksten erleuchtet war. In einer von Außen schwarz angestrichenen Bouteille, an welcher man einen schmalen Streif der Länge herunter frei gelassen hatte, und die zum Theil mit einer Kampherauflösung angefüllt war, setzte sich der Kampher nur an der frei gebliebenen Stelle an. Ein Licht, welches man in einer Entfernung von 7 bis 8 Zoll von der Flasche hinstellte, brachte dieselbe Wirkung hervor. Robison überzeugte sich von dem Einfluß des Lichtes auf die Krystallisation der Dämpfe des Ammoniums und des Kamphers gleichfalls. Auch durch Elektricität erleiden, nach letzterem, diese Salze eine besondere Wirkung.

Von dem Einfluß, welchen der Harnstoff auf die Krystallisation gewisser Salze hat, ist an einem andern Orte geredet worden.

Bei dem Krystallisiren nehmen die Salze eine größere oder geringere Menge Wasser in sich, welches einen wesentlichen Bestandtheil derselben ausmacht. s. den folgenden Artikel.

Wie bei einer jeden chemischen Arbeit, so ist auch bei dem Krystallisiren der Salze Reinlichkeit zu empfehlen. Die Salzlaugen müssen, vermittelst des Durchseihens, Abschäumens u. s. w. von allen in ihnen befindlichen Unreinigkeiten befreit werden. Denn befindet sich irgendwo ein Theilchen eines festen Körpers in der Flüssigkeit, so wird dieses ein Mittelpunkt der Krystallisation, und da dieß bei Auflösungen, welche unrein sind, durchgehends geschieht, so müssen die Krystalle klein und unordentlich ausfallen.

Es giebt außerdem mehrere Substanzen, welche weder im Wasser noch in einer andern Flüssigkeit auflöslich sind, und die dessenungeachtet eine krystallinische Gestalt annehmen können. Dieses ist der Fall mit den Metallen, mit Glas und einigen anderen Körpern. Das Mittel diese

zum Krystallisiren zu bringen, ist das Schmelzen; welches eine Auflösung vermittelst des Wärmestoffes ist. Durch dieses Verfahren werden die Theilchen von einander getrennt; und wenn das Abkühlen nach und nach erfolgt, so hindert sie nichts, sich in regelmäßige Krystalle zu ordnen.

Will man Metalle zum Krystallisiren bringen, so läßt man sie langsam erkalten; so wie dieselben auf ihrer Oberfläche gestehen, durchbricht man die Rinde, welche sich gebildet hat, und läßt das im Innern befindliche, noch flüssige Metall herauslaufen. Man findet dann die innere Seite der Rinde mit Krystallen bedeckt, welche gewöhnlich einen Würfel, oder ein Oktaëder vorstellen. Hieraus geht hervor, daß das Metall in Masse ein Agregat von Krystallen ist und daß durch das Hinwegschaffen des noch flüssigen Antheiles, man nur verhindert, daß die schon gebildeten Krystalle sich mit den übrigen verwirren.

Da alles, was das Auflösungsmittel dem aufgelösten Körpers entziehet, die Ausscheidung des letzteren in krystallinischer Gestalt bestimmt (denn die meisten Niederschläge erscheinen, durch ein Vergrößerungsglas betrachtet, als kleine Krystalle), so kann man dadurch, daß man in eine wässerige Auflösung eines in Alkohol unauflöslichen Salzes diese Flüssigkeit bringt, sogleich die Ausscheidung desselben in kleinen Krystallen bewirken.

Wenn auch nicht zu läugnen ist, daß die Cohäsionskraft diejenige Kraft sey, welche das Krystallisiren der Körper bestimmt, so sind wir doch gänzlich außer Stande den Grund anzugeben, warum bei der Krystallisation diese oder jene regelmäßige Gestalt entstehet.

Bürgt übrigens irgend eine Erscheinung dem Naturforscher dafür, daß chemische Cohäsion oder Wahlanziehung,

von der allgemeinen Anziehung, welche der Materie als Materie zukommt, verschieden sey, so sind es die Erscheinungen bei der Krystallisation. In einer Auflösung, welche mehrere Salze enthält, finden sich die Bestandtheile, welche dem einen, so wie die, welche dem andern Salze angehören beisammen; es ist nicht die Quantität, sondern die Qualität der Materie, welche diese oder jene Anziehung und davon abhängende Gestaltung bestimmt.

Krystallisationswasser. Aqua crystallisationis. *Eau de crystallisation.* Ein Krystall, welcher sich in einer Auflösung von Wasser bildet, nimmt einen Theil der Flüssigkeit in sich, welcher einen wesentlichen Bestandtheil desselben ausmacht; dieses Wasser wird das Krystallisationswasser genannt.

Die Menge des Krystallisationswassers ist in verschiedenen Salzen verschieden; ja in ein und demselben Salze scheint die Menge desselben Abwechselungen unterworfen zu seyn, und von Umständen, welche die Krystallisation begleiten, abzuhängen Das Wasser hat in dieser Verbindung seine Flüssigkeit gänzlich verloren; es ist ein fester Körper geworden, daher auch einige vorgeschlagen haben, es Krystallisationseis zu nennen.

Das Krystallisationswasser hat auf die Gestalt, Durchsichtigkeit und Festigkeit des Krystalls Einfluß. Entzieht man einem Krystall das Krystallisationswasser durch Wärme, so verschwinden jene drei Kennzeichen, der Krystall wird undurchsichtig, zerreiblich und pulvrig.

Kirwan hat folgende Tabelle über die Menge des in einigen schwefelsauren, salpetersauren und salzsauren Salzen enthaltenen Krystallisationswassers entworfen:

Hundert Theile	Säure.	Basis.	Krystallisationswasser.
Schwefelsaures Kali	31	63	6
— — Natrum	14	22	64
— — Ammonium	42	40	18
Schwefelsaure Talkerde	24	19	57
— — Alaunerde	24	18	58
Schwefelsaures Eisen	20	25	55
— — Kupfer	30	27	43
— — Zink	22	20	58
Salpetersaures Kali	30	63	7
— — Natrum	29	50	21
— — Ammonium	46	40	14
Salpetersaure Kalkerde	33	32	35
— — Talkerde	36	27	37
Salzsaures Kali	30	63	7
— — Natrum	33	50	17
— — Ammonium	52	40	8
Salzsaure Kalkerde.	42	38	20

Das Krystallisationswasser haftet nicht mit gleicher Stärke an den Salzen. Einige lassen dasselbe fahren, so wie man sie der Luft aussetzt; dieses ist z. B. bei den meisten Salzen, welche Natrum zur Basis haben, der Fall. Dergleichen Salze sind unter dem Namen der verwitternden Salze bekannt. Andere hingegen erleiden an der Luft keine Veränderung, diese nennt man luftbeständig.

Von dem Krystallisationswasser rührt eine merkwürdige Erscheinung her, welche wir an einigen Salzen bemerken. Werden einige derselben z. B. Alaun, dem Feuer ausgesetzt, so kommt das Krystallisationswasser in flüssigen Zustand, welches jetzt, mit Hülfe der Wärme, das Salz

auflöſ't. Man ſagt von einem ſolchen Salze, es befinde ſich im wäßrigen Fluß. Auch erklärt ſich hieraus leicht, die an einem andern Orte angeführte Erſcheinung, daß kryſtalliniſche Salze bei ihrer Auflöſung in Waſſer Kälte erzeugen, während bei verwitterten gerade das Gegentheil ſtatt findet.

Kupfer. Cuprum. *Cuivre.* Das Kupfer hat eine rothe, eigenthümliche Farbe, die man mit dem Namen kupferroth zu bezeichnen pflegt. Dieſe Farbe iſt nach Verhältniß der Reinheit und Güte des Metalles bald heller, bald dunkler.

Es hat einen unangenehm zuſammenziehenden, eckelerregenden Geſchmack. Wird Kupfer gerieben, ſo verbreitet es einen unangenehmen Geruch; auch nehmen die Hände, wenn man damit das Kupfer reibt, dieſen Geruch an.

Es iſt ſehr klingend, und beſitzt unter allen Metallen, Platin und Eiſen ausgenommen, die größte Elaſticität.

Es wird kaum von dem Meſſer angegriffen; durch Hämmern wird ſeine Härte vermehrt. Das ſpecifiſche Gewicht des geſchmolzenen Kupfers beträgt 8,667; nach dem Hämmern 8,9.

Es iſt ausnehmend ſtreckbar. Man kann es zu Drath ziehen, welcher ſo fein wie ein Menſchenhaar iſt; auch zu ſo dünnen Blättchen, welche der leiſeſte Hauch hinwegführt, läßt es ſich ſchlagen. Bei den Verſuchen, welche Sickingen anſtellte, um die Zähigkeit des Kupfers zu beſtimmen, fand derſelbe, daß ein Kupferdrath von 0,078 Zoll im Durchmeſſer ohne zu zerreißen, ein Gewicht von 302,26 Pfunden tragen kann. Der Bruch derſelben iſt dichtkörnig, zuweilen hakig.

Nach

Nach Lambert schmilzt das Kupfer bei einer Temperatur, welche 1450° nach Fahrenheit's Thermometer gleich ist; hiermit stimmen auch die Erfahrungen von Mortimer, welcher die zum Schmelzen des Kupfers erforderliche Temperatur gleich 27° nach Wedgwood's Pyrometer fand. Wird der Grad der Hitze verstärkt, so verdampft das Kupfer. Bei'm langsamen Verdampfen krystallisirt das geschmolzene Metall. Nach Mongez sind die Krystalle vierseitige Pyramiden, welche oft in einander gefügt sind.

Wird das Kupfer der Einwirkung der Luft ausgesetzt, so verliert es nach und nach seinen metallischen Glanz; es wird braun und überzieht sich zuletzt mit einer dunkelgrünen Kruste, welche aus Kohlensäure und Kupferoxyd bestehet. Dieser Ueberzug ist es, welcher die alten bronzenen Statuen, Medaillen, Geräthschaften bedeckt, und der unter dem Namen des edlen Rostes (Alrugo nobilis, Patin) bekannt ist.

Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre erfolgt die Oxydation des Kupfers äußerst langsam; wird aber eine Platte dieses Metalles rothglühend gemacht, so überzieht sie sich in wenigen Minuten mit einer oxydirten Rinde, welche sich, so wie die Platte erkaltet, von selbst in kleinen Schuppen ablös't. Der Grund dieser Erscheinung ist der, daß die Kupferplatte bei'm Kaltwerden sich beträchtlich zusammenzieht, während die oxydirte Rinde ihre Ausdehnung nur wenig verändert; sie lös't sich daher von dem darunter liegenden Kupfer ab und da sie wenig Zusammenhalt hat, so zerbröckelt sie in Schuppen. Man kann sich dieses Oxyd verschaffen, wenn man eine Kupferplatte abwechselnd erhitzt und in kaltes Wasser taucht. Die Schuppen lösen sich in diesem Falle los und sinken im Wasser zu Boden. Diese Schuppen werden Kupfer-

asche, Kupferhammerschlag (Aes ustum, Squama æris) genannt.

Bis jetzt kennt man zwei Oxyde des Kupfers, oxydulirtes und oxydirtes.

Das oxydirte Kupfer ist seit längerer Zeit bekannt. In diesem Zustande befinden sich die Schuppen, welche sich von der Oberfläche des rothglühenden Kupfers ablösen. Ihre Farbe ist violett, dieses rührt von einem Antheile metallischen Kupfers her, der sich auf der unteren Fläche dieser Schuppen befindet. Erhält man diese Schuppen einige Zeit bei'm Zutritte der Luft rothglühend, so werden sie schwarz und sind dann reines oxydirtes Kupfer. Dieses Oxyd wird gleichfalls erhalten, wenn man Kupfer in Schwefelsäure oder Salpetersäure auflös't, das Oxyd durch Kali fällt und es dann gehörig ausglüht, damit alles damit verbundene Wasser entweiche. Hundert Theile dieses Oxyds enthalten 80 Kupfer und 20 Sauerstoff.

Um das oxydulirte Kupfer zu bereiten, nimmt man 57,5 Theile von diesem Oxyd und 50 Theile äußerst fein zertheiltes Kupfer, welches man dadurch erhielt, daß man es aus seiner Auflösung in Salzsäure durch ein Eisenblech fällte. Diese werden in einem Mörser zusammengerieben, die Mischung wird in eine Flasche geschüttet, mit Salzsäure übergossen und die Flasche fest verstopft. Man bemerkt die Entwickelung von Wärme, und es wird beinahe alles Kupfer aufgelös't. Wird Kali in diese Auflösung getröpfelt, so fällt ein Kupferoxyd von oraniengelber Farbe zu Boden, dieses ist oxydulirtes Kupfer.

Das leichteste Verfahren dieses Oxyd zu bereiten, besteht darin, daß man Kupfer in Salzsäure unter Mitwirkung der Wärme auflös't. Die grüne Flüssigkeit, welche dadurch erhalten wird, wird nebst einigen Stücken Kup-

ferblech in eine Flasche geschüttet und diese fest verstopft. Nach und nach verschwindet die grüne Farbe und verwandelt sich in eine dunkelbraune. Die Flüssigkeit wird undurchsichtig und es setzen sich häufige, schmutzig weiße Krystalle ab, welche Sandkörnern ähneln. Kalilauge zersetzt sowohl diese Flüssigkeit, als die Krystalle und es wird oraniengelbes Kupferoxyd abgeschieden. Dieses Oxyd enthält in 100 Theilen: 88,5 Kupfer; 11,5 Sauerstoff. Es zieht so begierig Sauerstoff an, daß es sich kaum trocknen läßt, ohne daß seine Farbe in eine blaugrüne verwandelt wird, wenigstens erfolgt diese Veränderung auf der Oberfläche. Ist das Oxyd hingegen einmal trocken, so behält es seine Farbe sehr wohl bei.

Proust hat zuerst auf das Kupfer im oxydulirten Zustande aufmerksam gemacht. Chenevix zeigte sein Daseyn im Rothkupfererz von Cornwall und entwickelte mehrere Eigenschaften desselben (Phil. Transact. 1801. p. 227. Desgl. Neues allgem. Journ. d. Chem. B. II. S. 180.) Die Untersuchung des blättrigen Rothkupfererzes aus Sibirien von Klaproth (Beitr. IV. 29.) hat das Daseyn dieses Oxyds vollkommen bestätigt, nur fand er den Sauerstoffgehalt noch geringer, indem 100 Theile desselben: 91 Kupfer, 9 Sauerstoff enthielten.

Das Wasser wird vom Kupfer nicht verändert; auch in der Rothglühhitze erfolgt keine Zersetzung desselben, indem Wasserdämpfe, welche man durch glühende, kupferne Röhren hindurchtreibt, sich unverändert zu Wasser verdichten. Hat hingegen die Luft Zutritt; so erfolgt eine Oxydation des Kupfers, durch vereinte Einwirkung der Luft und des Wassers. Man bemerkt in kupfernen Gefäßen die Wasser enthalten, an denen Stellen, welche mit der Luft in Berührung sind, einen grünen Ring, als Folge der Oxydation des Kupfers.

Nach Proust verbindet sich das Kupfer mit dem

Wasser zu einem Hydrat. Man erhält nach ihm diese Verbindung, wenn man zu einer Auflösung des Kupfers in Salpetersäure eine hinreichende Menge Kali schüttet. Es fällt ein blaues Pulver zu Boden, welches man sonst für ein eigenthümliches Kupferoxyd, das blaues Kupferoxyd genannt wurde, gehalten hat. Proust hat gezeigt, daß es eine Verbindung des schwarzen Oxyds mit Wasser sey. Hundert Theile dieses Kupferhydrats geben bei der Destillation 25 Theile Wasser, und es bleiben 75 Theile schwarzes Oxyd zurück.

An der Luft wird dieses blaue Pulver nach und nach grün. Diese Veränderung leitete man von der Absorbtion des Sauerstoffs aus der Atmosphäre her, und nannnte daher das grüne Pulver, grünes Kupferoxyd. Proust erklärte dasselbe jedoch, seinen Versuchen zufolge, für eine Verbindung der Kohlensäure mit Kupferoxyd.

Der Kohlenstoff und Wasserstoff stellen in der Rothglühhitze die Oxyde dieses Metalles wieder her. Das Wasserstoffgas kann nicht nur das Kupferoxyd, sondern auch einige Kupfersalze, wenn sie im Wasser vertheilt oder aufgelös't ihm dargeboten werden, durch bloße Berührung wieder herstellen.

Mit dem Phosphor kann man, nach Pelletier, das Kupfer verbinden, wenn man gleiche Theile Kupfer und Phosphorglas mit etwas Kohlenpulver zusammenschmelzt, oder auch, indem man Phosphor auf rothglühendes Kupfer wirft. Das phosphorhaltige Kupfer hat eine weiße Farbe; es ist härter als Eisen, es läßt sich nicht leicht strecken und kann dennoch nicht gepülvert werden. Sein specifisches Gewicht beträgt 7,1220. Es krystallisirt in vierseitigen Pyramiden. An Leichtflüssigkeit übertrifft es das Kupfer. Wird es der Luft ausgesetzt, so verliert es seinen Glanz, wird schwarz, fällt in Stücken, das Kup-

fer wird oxydirt und der Phosphor in Phosphorsäure verwandelt. Es bestehet nach Pelletier aus 80 Kupfer, 20 Phosphor.

Sage bewirkt die Verbindung des Kupfers mit dem Phosphor dadurch, daß er einen Theil metallisches Kupfer mit zwei Theilen Phosphorglas und $\frac{1}{12}$ Kohlenpulver zusammenschmelzt. Es ist aber wesentlich nöthig, daß das Kupfer viel Oberfläche darbiete; diesen Zweck erreicht man, wenn man Kupferspäne anwendet, die schichtweise mit dem Gemenge aus Phosphorglas und Kohle in den Tiegel gelegt werden.

Nach dem Schmelzen bei einem heftigen Feuer erhält man das phosphorhaltige Kupfer in Gestalt eines grauen glänzenden Kornes; das Gewicht des Kupfers hat um $\frac{1}{12}$ zugenommen. Es läßt sich unter einer Kohlendecke mehrmals schmelzen, ohne von seinen Eigenschaften zu verlieren, auch läßt es bei anhaltendem Glühen den Phosphor nur schwer fahren.

Es hat die Härte, Farbe und das Korn des Stahls; ist der schönsten Politur fähig, läßt sich leicht drehen, und verändert sich nicht an der Luft. Bei'm Reiben entwickelt es keinen Geruch.

Setzt man in eine, mit 4000 bis 5000 Theilen Wasser verdünnte salpetersaure Kupferauflösung einen Phosphorzylinder, so findet man nach einigen Tagen das Kupfer krystallinisch-metallisch und dehnbar in Gestalt eines Ueberzuges auf dem Phosphor niedergeschlagen. (Journ. de Phys. LIV. p. 14. übers. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 704).

Werden gleiche Theile Kupfer und Schwefel in einem Schmelztiegel geschichtet, so schmelzen und verbinden sie sich bei der Rothglühhitze. Das schwefelhaltige Kupfer, welches man unter diesen Umständen erhält, ist eine

spröde Masse von schwarzer, oder sehr dunkel blaugrauer Farbe.

Nach Proust verbinden sich 28 Theile Schwefel mit 100 Theilen Kupfer; mithin enthalten 100 Theile schwefelhaltiges Kupfer: 78 Kupfer, 22 Schwefel. Durch Destillation in einer Retorte, kann man daraus ungefähr die Hälfte des mit dem Kupfer verbundenen Schwefels ziehen. (Journ. de Phys. T. LIII. p. 96. übers. in Scherer's allgem. Journ. der Chemie B. IX. S. 390 und Journ. de Phys. T. LIX. p. 262. übers. im Neuen allg. Journ. der Chem. B. IV. S. 384.).

Berthollet zieht jedoch diese Ansicht von Proust in Zweifel, und findet es gerathener, veränderliche Grade der Schwefelung anzunehmen. Er sucht seine Meinung durch Klaproth's Analysen der schwefelhaltigen Kupfererze (Beitr. II. S. 276 ff) der die Menge des Schwefels von 0,19 bis 0,25; durch Chenevix Analyse des Kupferglaserzes, in dem: 12 Schwefel, 84 Kupfer und 4 Eisen, (Philos. Transact. 1801) enthalten seyn sollen; durch eine Analyse desselben Chemikers von sehr reinem schwefelhaltigem Kupfer aus Cornwallis, welches Krystalle von ganz bestimmter Form bildete, und aus 87 Kupfer und 13 Schwefel bestand; zu rechtfertigen. Proust würde jedoch, da nach ihm nicht allein das schwefelhaltige Kupfer Schwefel, sondern Kupfer auch schwefelhaltiges Kupfer und zwar in veränderlichen Mengen aufzulösen vermag, Berthollet's Einwürfen begegnen können.

Wenn man drei Theile Kupferfeile mit einem Theile Schwefel mengt, und das Gemenge in einer kleinen enghalsigen Flasche einer nach und nach bis zum Rothglühen verstärkten Hitze aussetzt, so schwillt die Mischung auf und wird alsdann fast in einem Augenblicke auf ihrer ganzen Oberfläche leuchtend. Wird sie in diesem Zustande vom Feuer genommen, so dauert das Leuchten noch einige

Zeit fort. Die im Gefäß enthaltene Luft hat auf diese Erscheinung keinen Einfluß; derselbe Erfolg findet statt, wenn der übrige Theil des Gefäßes mit Wasserstoffgas, Stickgas, Wasser, Quecksilber u. s. w. angefüllt ist. Statt des Kupfers, kann man Eisen oder Zink, oder Blei u. s. w. anwenden. Man sehe: Exper. phys. et chim. par van Troostwyck, Deimann etc. T. III. und Crell's chem. Annal. 1793 B. II. S. 383.

Dieser Versuch ist darum merkwürdig, weil die Entwickelung des Lichtes nicht aus dem Sauerstoffgas, sondern aus den in der Einwirkung begriffenen Körper abgeleitet werden muß.

Mit den meisten Metallen läßt das Kupfer sich zusammenschmelzen und giebt Metallgemische von denen mehrere für die bürgerliche Gesellschaft äußerst wichtig sind. Verschiedener derselben ist schon im Vorhergehenden Erwähnung geschehen.

Das Kupfer läßt sich mit dem Manganesium leicht verbinden. Das Metallgemisch, welches dadurch erhalten wird, ist nach Bergmann sehr streckber, und hat eine röthlichweiße Farbe, die zuweilen, wenn dasselbe längere Zeit aufbewahrt wird, grün wird (Opusc. II. p. 205). Nach Rinmann geben Kupfer und Manganesium ein weißes und geschmeidiges Metallgemisch, wenn das letztere in nicht zu großer Menge vorhanden ist. Man erhält diese Verbindung am besten, wenn man Kupfer in kleinen Brocken oder gefeilt, mit gepülvertem natürlichen Manganesiumoxyd vermengt, mit Leinöl und Kohlenstaub zu einer Kugel macht, und in einem mit Kohlengestiebe und dünnem Thonbrei ausgefütterten, bedeckten Tiegel, vor dem Gebläse einem starken Feuer aussetzt. Das Kupfer hatte sich in dem Versuche von Rinmann, welcher gleiche Theile Kupfer und Manganesium anwandte, in einige Körner zertheilt, war weiß, geschmeidig und um 8 Pro-

zent vermehrt. Es wurde dreimal auf gleiche Art mit einem Zusatz von Manganesoxyd geschmolzen, und das Gewicht nahm jedesmal zu, so daß beim vierten Schmelzen die Gewichtszunahme $25\frac{1}{4}$ Prozent betrug. Es war noch geschmeidig und weiß, zehnlöthigem Silber ähnlich, und wurde nach wiederholtem Umschmelzen gleichförmig. Nach dem Glühen konnte man es kalt, wie Messing hämmern, warm aber zerbrach es bald unter dem Hammer. Es war etwas leichter als Kupfer. Mit der Zeit läuft es an und wird dunkler. Das Kupfer fällt die Auflösung des Manganes nicht. Rinmann Gesch. des Eisens B. II. §. 156. Gmelin in Crell's Annal. 1788 B. II. S. 3.

Den Versuchen von Hielm zufolge, läßt sich das Kupfer mit dem Molybdän zusammenschmelzen. Das Gemisch war blässer als Kupfer, und besaß noch Dehnbarkeit, wenn die Menge des Molybdäns die des Kupfers nicht überwog. (Crell's Annal. 1792 B. I. S. 26.)

Das Nickel schmilzt mit dem Kupfer etwas schwer zusammen; das Metallgemisch hat eine röthliche Farbe und ist noch etwas ductil. Das Packfong oder Packtong der Chinesen, soll eine Verbindung aus Kupfer und Nickel seyn.

Kupfer und Platin verbinden sich im Flusse leicht. Beträgt die Menge des zugesetzten Platins nicht zu wenig, (nimmt man von letzterem ein Drittheil oder die Hälfte) so ist das Metallgemisch hart, spröde, bleich und grobkörnig von Bruch. Nimmt man vom Platin hingegen $\frac{1}{6}$ bis $\frac{1}{23}$ oder noch weniger, so wird das Kupfer rosenroth von Farbe, fein vom Bruche, läßt sich noch sehr gut strecken, nimmt eine schöne Politur an, und es ist dem Rosten weit weniger ausgesetzt, als reines Kupfer. Man hat sich dieser Zusamensetzung mit Vortheil zur Verfertigung von Spiegeln für Spiegel-Teleskope bedient.

Das Quecksilber läßt sich mit dem Kupfer schwer verbinden; Lewis hat mehrere Vorschriften zur Bereitung eines Kupferamalgams gegeben. Einige der einfachsten sind die: daß man das Quecksilber mit Grünspan und Kochsalz zusammenreibt; oder daß man ganz feines Blattkupfer, oder den durch Eisen aus dem Kupfervitriol gefällten Kupferstaub mit heißem Quecksilber zusammenreibt. Nach Vogel erhält man ein Kupferamalgam, wenn man gleiche Theile Zinnamalgama und Kupfervitriol zusammenreibt; es sondert sich Feuchtigkeit ab und es findet Erhitzung statt. Das Zinn schlägt hiebei eigentlich das Kupfer nieder und verbindet sich mit der Schwefelsäure; das abgeschiedene metallische Kupfer geht aber mit dem Quecksilber in Vereinigung.

Sokolof (Act. acad. petrop. 1782 P. I. p. 247. übers. in Crell's chem. Annal. 1789 I. 250) giebt ein Verfahren an, welches mit dem hier beschriebenen im Wesentlichen völlig übereinkommt; es unterscheidet sich nur dadurch, daß er den Vitriol in Wasser auflöst und gleichviel Salmiak zusetzt.

Die Gebrüder d'Elhuyar setzten 100 Gran Kupfer und 50 Gran Scheeloxyd in einem mit Kohlenstaub angefüllten Tiegel drei Viertelstunden lang einem heftigen Feuer aus. Sie erhielten ein kupferrothes Gemisch, das sich etwas dem Dunkelbraunen näherte, schwammig und ziemlich dehnbar war und 133 Gran wog.

Mit dem Silber verbindet sich das Kupfer leicht und in allen Verhältnissen. Das Metallgemisch, welches dadurch gebildet wird, ist härter und klingender als Silber, dessenungeachtet ist das specifische Gewicht geringer. Werden 137 Theile Silber und 7 Theile Kupfer zusammengeschmolzen, so müßte das specifische Gewicht der Mischung 10,3016 betragen, es ist aber nur 10,1725; folglich hat das Volumen des Metalles durch das Zusam-

menschmelzen um $\frac{1}{31}$ zugenommen. Hauy Journ des Mines An. V. p. 471.

Das Silber wird vom Kupfer etwas röther. Je größer die Menge des Kupfers ist, um so merklicher ist diese Veränderung der Farbe; bei einem geringen Zusatz von Kupfer, wird die Farbe des Silbers nicht verändert.

Wegen der größeren Härte, welche das Silber durch einen Zusatz von Kupfer erhält, pflegt man das Silber, welches zu Münzen oder Geräthschaften verarbeitet wird, mit Kupfer zu versetzen oder zu legiren. Man benennt diese Versetzung nach der Anzahl von Lothen feinem Silber, welche in einer Mark des legirten enthalten sind. Eine Mark reines, unvermischtes Silber, heißt eine feine Mark, die mit Kupfer versetzte, eine rauhe oder beschickte Mark. Zwölflöthig, dreizehnlöthig u. s. w. ist Silber, welches in der Mark 12, 13 Loth u. s. w. Silber hält, und wo das übrige Kupfer ist. Das Gehalt an feinem Silber heißt das Korn.

Die preußischen Thaler sind zwölflöthig; die französische Silbermünze ist 15,23 löthig, oder es bestehet aus 7 Theilen Kupfer und 137 Theilen Silber (Hauy a. a O.) Die englische ist funfzehnlöthig u. s. w.

Das Silber, welches sonst in den meisten Gegenden von Deutschland, in Augsburg, Nürnberg, Wien, ferner in der Schweiz, in Copenhagen gesetzmäßig verarbeitet wird ist dreizehnlöthig, in Hamburg, Berlin, den Niederlanden wird gemeiniglich nur zwölflöthiges; in Schweden Silber, welches 13 Lt. $4\frac{1}{2}$ Gran hält, verarbeitet.

In einem jeden gut eingerichteten Staate bestimmen die Gesetze den Gehalt, welchen die von den Silberarbeitern verfertigten Geräthschaften haben müssen; ein aufgedrückter Stempel, die Probe, legt den Arbeitern die Ver-

bindlichkeit auf, für den durch die Gesetze bestimmten Gehalt einzustehen. Silber, welches mit den Stempel bezeichnet ist, wird Probesilber genannt. Ist das Korn des Silbers geringer als achtlöthig, so nennt man es auch wohl Pagament oder Billon.

Werden Kupfer und Wismuth zusammengeschmolzen, so wird das Kupfer blässer und spröde. Die Dichtigkeit des Metallgemisches ist nach Gellert dieselbe, wie sie durch Rechnung gefunden wird. Die abgesonderten Bruchstücke desselben haben eine kubische Form.

Zink und Kupfer vermischen sich durch Schmelzen sehr wohl mit einander. Von einem der nützlichsten Metallgemische, dem Messing, welches dadurch erhalten wird, soll in einem eigenen Artikel geredet werden.

Mit gleichen Theilen Zink bildet das Kupfer ein gelbes Metallgemisch, welches wegen seiner goldähnlichen Farbe Similor auch Manheimer Gold genannt worden ist. Man trägt bei dem Zusammenschmelzen dieser beiden Metalle, um den Verlust an Zink zu vermeiden, letzteres erst dann ein, wenn das Kupfer in Fluß kommt, und bedeckt die Oberfläche des Metalles mit einer Decke aus Kohlengestiebe. Chaptal giebt als das zweckmäßigste Verhältniß zur Bereitung des Similor's einen Theil Zink und vier Theile Kupfer; andere 5 Theile Kupfer und 2 Theile Zink; noch andere 16 Theile Kupfer und 7 Theile Zink an. Das Verhältniß der Bestandtheile ist nach Verschiedenheit der Fabriken und der Farben-Nüance, welche das Metallgemisch haben soll, verschieden; auch weiß der Arbeiter selbst selten wieviel Zink während der Operation verbrennt, und wieviel in die Mischung eingeht. Einige Vorschriften zur Bereitung solcher Metallgemische sind folgende:

Zu Tomback 7 Theile Kupfer, 5 Theile Messing

und $\frac{1}{8}$ Theil englisch Zinn; oder 1 Theil Messing und $1\frac{1}{2}$ bis 2 Theile Kupfer.

Zum Prinzmetall (Prinz Ruprechtmetall), 2 Theile Kupfer und 1 Theil Zink; oder 4 bis 6 Theile Kupfer und 1 Theil Zink. Zum Pinchbeck (mit welchem Namen überhaupt der Tomback in England, von dem Orte Pinchbeck in Lincolnshire, wo man denselben erfunden haben soll, belegt wird) nach Lewis; 10 Theile Kupfer, 8 Theile Zink und 1 Theil Eisen. Der Zusatz von Eisen oder Schmelzstahl, soll dieses Gemisch, wenn es erhitzt wird, eben so hämmerbar als Eisen, und in der Kälte eben so stark und so schwer zu biegen und zu brechen, wie dieses Metall machen. Man hat in England Versuche gemacht, diese dreifache Verbindung zu den großen Nägeln, im Gebäude der Kriegsschiffe zu benutzen.

Zu den Lyoner Tressen wird dem Kupfer bloß auf der Oberfläche dadurch eine goldgelbe Farbe gegeben, daß man blanke Kupferstangen in verschlossenen Gefäßrn den Dämpfen des brennenden Zinkes aussetzt.

Da das Zink sich sehr leicht mit dem Kupfer verbindet, so hat Malouin sich desselben mit Vortheil bedient, die Oberfläche kupferner Geräthschaften damit zu überziehen, und dadurch den schädlichen Folgen, welche die Bereitung und Aufbewahrung von Speisen in kupfernen Gefäßen (indem dieses Metall auf die thierische Oekonomie wie ein Gift wirkt) vorzubauen. Das Verzinken würde vor dem Verzinnen noch Vorzüge haben, indem sich das Zink gleichförmiger über die Oberfläche des Kupfers verbreitet, fester an derselben haftet, und in der Hitze nicht so leicht flüssig wird.

Gegen die Einführung des Zinkes zu dem angeführten Gebrauche hat man angeführt, daß vegetabilische

Säuren das Zink auflösen würden, und daß davon nachtheilige Wirkungen für die Gesundheit zu besorgen wären. Laplanche hat übrigens alle Besorgnisse in dieser Rücksicht gehoben, indem er an sich selbst Versuche angestellt und Zinksalze in ungleich größerer Menge zu sich genommen hat, als den Nahrungsmitteln, welche in verzinkten Gefäßen bereitet worden, beigemischt seyn können, ohne daß er schädliche Folgen verspürt hätte.

Von den Verbindungen des Kupfers mit Zinn wurde B. I. S. 524 ff. geredet, hier soll nur von der Verzinnung des Kupfers, welche aus den kurz vorher angeführten Gründen vorgenommen wird, die Rede seyn.

Sollen beide Metalle fest an einander haften, so muß die Oberfläche des Kupfers glatt, glänzend und von allen Verunreinigungen frei seyn. Zu dem Ende kratzt man sie sorgfältig mit eisernen Werkzeugen ab, oder man scheuert sie mit Säuren, welche das Oxyd auflösen, mit welchem etwa die Oberfläche bedeckt ist.

Man läßt hierauf das Zinn in dem zu verzinnenden Gefäße schmelzen, welches man über glühende Kohle hält, um ihm selbst den erforderlichen Grad der Hitze zu ertheilen, und mit Hülfe alter Lumpen oder Werg, streicht man das geschmolzene Zinn über die Oberfläche des Kupfers. Um die Oxydation des Zinnes zu verhindern, setzt man irgend einen kohlehaltigen Körper hinzu. Zu dem Ende nimmt man Harze, irgend einen fetten Körper, auch wohl Salmiak. Letzterer ist der vorzüglichste; einmal enthält er etwas Ruß, der ihm von der Sublimation anhängt, überdieß ist er ätzend; man erreicht also durch ihn zwei Zwecke: die Oberfläche wird gereinigt und die Oxydation des Metalles verhindert. Zu dieser Arbeit wird nicht der weiße, durch eine zweite Sublimation gereinigte, sondern der durch Ruß geschwärzte Salmiak genommen. Man muß bei dem Verzinnen darauf sehen, daß die Oberfläche des Kup-

fers vollkommen mit Zinn bedeckt werde. Die Leichtflüssigkeit des Zinnes, welche macht, daß dasselbe bei einer mäßigen Hitze schmilzt, ist ein Nachtheil bey dieser Anwendung.

Die feuerbeständigen ätzenden Alkalien lösen auf nassem Wege das metallische und fein zertheilte Kupfer, wenn sie damit digerirt und gekocht werden, auf, und geben eine Auflösung von grüner Farbe; da aber dieses nur unter dem Zutritt der Luft und mit der Länge der Zeit erfolgt, so wurde das Metall wahrschinlich vorher erst in ein Oxyd verwandelt. Das vorher oxydirte Kupfer, wird mit größerer Leichtigkeit aufgelös't. Auch die kohlensauren Alkalien geben mit dem Kupfer ähnliche Auflösungen. Nach Monnet erfolgt die Auflösung besser in der Kälte als in der Wärme, und das Kali hängt mit dem Kupferoxyd stärker zusammen als das Natrum. Auch auf trockenem Wege lösen die feuerbeständigen Alkalien das Kupferoxyd auf, und geben damit eine grünliche Schlacke.

Von dem Ammonium wird nicht nur das oxydirte, sondern auch das metallische Kupfer aufgelös't. Die völlig klare Auflösung hat eine schön lasurblaue Farbe. Füllt man eine mit einem eingeschliffenen Stöpsel versehene gläserne Flasche ganz mit ätzendem flüssigen Ammonium an, schüttet etwas Kupferfeile hinzu, und verschließt die Flasche sogleich, indem man den Zutritt der Luft abhält, so erfolgt eine nur unmerkliche Auflösung, welche ungefärbt ist. Enthält hingegen die Flasche etwas Luft oder läßt man sie einige Zeit geöffnet stehen, ehe man sie verstopft, so findet nach einigen Tagen eine weit reichlichere Auflösung statt, die aber, so wie der Stöpsel geöffnet wird, erst an der Oberfläche, nach und nach aber durch die ganze Masse blau gefärbt wird. Läßt man das Gefäß von Anfang offen, so erhält man diese blaue Tinktur in kurzer Zeit. Wird aber etwas frische Kupferfeile hinzugeschüttet, oder

ist noch unaufgelöstes metallisches Kupfer übrig, und die Flasche wird wieder verschlossen, so verliert die Flüssigkeit ihre blaue Farbe wieder, wird ungefärbt, die blaue Farbe kehrt aber bei'm Zutritt der Luft wieder zurück.

Die Gründe dieser Erscheinung sind folgende: Nur das oxydirte Kupfer ist im Ammonium auflöslich; den zu seiner Oxydirung erforderlichen Sauerstoff giebt die atmosphärische Luft her. Ist es nur in dem Grade der eben zu seiner Auflösung erforderlich ist, oxydirt; so ist die Auflösung farbenlos. Das Kupfer befindet sich in einem ähnlichen Zustande, wie in dem ungefärbten salzsaurem Kupfer. Findet hingegen das Kupfer Gelegenheit, sich mit einer größeren Menge Sauerstoff zu verbinden, so wird die Auflösung blau.

Die gesättigte Auflösung des Kupfers in Ammonium krystallisirt in schön dunkelblauen Krystallen. An der Luft wird diese Verbindung zersetzt. Setzt man das ammoniumhaltige Kupfer der Hitze aus, so wird das Ammonium zersetzt, es entweicht Stickgas, es wird Wasser gebildet, und das Oxyd nimmt eine dunkelbraune Farbe an; zuletzt wird es hergestellt. Die Säuren trennen das Kupferoxyd vom Ammonium; nur lös't sich jenes in einem Ueberschuß der Säure leicht wieder auf; so wie auch ein Antheil Kupferoxyd mit dem entstehenden ammonischen Salze sich zu einem dreifachen Salze verbindet.

Wegen der Auflöslichkeit des Kupfers in Ammonium wird, wenn einer Auflösung des Kupfers in Säuren mehr Ammonium, als zur Fällung des Metalles erforderlich ist, zugesetzt wird, der Niederschlag wieder aufgelös't. Auch das kohlensaure Ammonium lös't das Kupfer und seine Oxyde auf, daher kommt es, daß eine mit ätzendem Ammonium gemachte Auflösung an der Luft und bei einem Zusatz von Kohlensäure nicht gefällt wird.

Da das Ammonium auch von sehr wenigem Kupferoxyd eine blaue Farbe erhält, so bedient man sich desselben als Reagens, um die Gegenwart des Kupfers in einer Vermischung zu entdecken. Nur muß man bei Anwendung desselben eingedenk seyn, daß das Ammonium erst die Säure sättigen und daß demnach eine hinreichende Menge desselben zugesetzt werden muß, wenn der Niederschlag wieder aufgelös't werden soll.

Mit den Erden verbindet sich das Kupfer nur als Oxyd und bei der Verglasung. Das Porzellan, die Emails, Glasflüsse u. s. w. erhalten davon nach der Menge des Oxyds, eine mehr oder weniger gesättigte grüne Farbe.

Die Säuren wirken alle auf das Kupfer und greifen theils dasselbe im metallischen Zustande an, theils verbinden sie sich mit den Oxyden desselben.

Die koncentrirte Schwefelsäure greift dieses Metall in der Siedhitze an, es entweicht eine beträchtliche Menge schweflichter Säure, und es wird schwefelsaures Kupfer gebildet. Die schweflichte Säure lös't nur die Oxyde dieses Metalles auf.

Die Salpetersäure lös't das Kupfer auf; zugleich entweicht eine beträchtliche Menge Salpetergas. Auch koncentrirte Salzsäure lös't mit Hülfe der Wärme das Kupfer leicht auf.

Die übrigen Säuren greifen theils mehr oder weniger leicht das metallische Kupfer an, theils verbinden sie sich mit den Oxyden desselben. Die Wirkung der Pflanzensäuren auf das metallische Kupfer ist nicht sehr groß. Die Conditors haben beobachtet, daß mit diesen Säuren versetzter Syrup, der in kupfernen Gefäßen gekocht wird,

von

von diesen keinen übeln Geschmack oder Kupfergehalt annimmt; nur muß das Kochen schnell verrichtet werden, und man darf sie nicht darin erkalten oder stehen lassen, indem durch Mitwirkung der Luft sehr bald ein Oxyd gebildet wird, welches sich in dieser Flüssigkeit auflös't. Die Eigenschaften der einzelnen Kupfersalze, werden bei jeder Säure angeführt; hier können nur die allgemeine Kennzeichen derselben angegeben werden.

Sie lösen sich alle im Wasser auf, oder werden doch bei einem Zusatz von Säure auflöslich. Diese Auflösungen haben entweder eine blaue oder grüne Farbe, oder nehmen diese Farbe an, wenn sie einige Zeit an der Luft gestanden haben.

Wird Ammonium in die Auflösung eines Kupfersalzes in Wasser geschüttet, so färbt sich die Flüssigkeit dunkelblau.

Das dreifache blausaure Kali verursacht, wenn es in die Auflösung eines Kupfersalzes gegossen wird, einen bräunlichen Niederschlag.

Das schwefelwasserstoffhaltige Kali bringt in den Auflösungen dieser Salze einen schwarzen, die Gallussäure einen braunen Niederschlag zuwege.

Taucht man ein Eisenblech in die Auflösung eines Kupfersalzes, so fällt das Kupfer metallisch nieder.

Fast alle Säuren, wenige Ausnahmen abgerechnet, vereinigen sich nur mit dem mit dem Maximum von Sauerstoff verbundenen Kupfer.

Das **Kochsalz** lös't auf nassem Wege das Kupfer, wiewohl in nur geringer Menge auf, und nachdem es erst durch Hülfe der Luft und des Wassers oxydirt worden ist. Digerirt man anhaltend eine Auflösung des Kochsalzes mit Kupferfeile, so wird letztere in grünes salz-

saures Kupfer verwandelt. Auch im Flusse greift das Kochsalz das Kupfer an.

Wird etwas metallisches oder noch besser oxydirtes Kupfer mit Salmiak zusammengerieben und das Gemisch sublimirt, so entbindet sich erst etwas Ammonium, hernach steigt aber der übrige Salmiak in die Höhe, der von dem salzsauren Kupfer, welches sich auch sublimirt, grünlichgelb gefärbt ist, und die sogenannten **kupferhaltigen Salmiakblumen** (Flores salis ammoniaci venerei, Ens veneris) liefert. Man nimmt zu ihrer Bereitung gegen 64 Theile Salmiak, 1 Theil oxydirtes Kupfer.

Bei der Destillation gleicher Theile Kupferfeile und Salmiak aus einer Retorte, in Verbindung mit dem pneumatisch=chemischen Quecksilber=Apparat, wird gasförmiges Ammonium erhalten. Nach dessen Absorbtion durch Wasser, bleibt noch ein Gas übrig, das ein Gemisch aus Wasserstoffgas und Stickgas ist. Es ist demnach bei dieser Operation ein Theil des Ammoniums zersetzt worden.

Das oxydirte Kupfer zerlegt noch leichter als das metallische Kupfer den Salmiak. Mit Salmiak nnd Wasser gekochte Kupferfeile, giebt eine blaugrüne, oder auch blaue Auflösung, aus welcher sich das aufgelös'te Kupfer in Gestalt dünner, erdiger Häutchen abscheidet. Auf diese Art bereitet man das **Braunschweiger Grün**, s. diesen Artikel.

Eine Mischung aus Kalkwasser und etwas Salmiak, welche man in kupfernen Gefäßen stehen läßt, oder mit Kupferfeile digerirt, giebt das Aqua saphirina, Aqua cœlestis, Aqua ophtalmica coerulea. Diese blaue Flüssigkeit ist eine Auflösung des Kupfers in dem freigewardenen Ammonium.

Der Salpeter verpufft im Glühen mit dem Kupfer

mäßig stark; das Kupfer wird dabei in ein graubraunes Oxyd verwandelt, welches im Feuer an und für sich zu einem kastanienbraunen Glase schmilzt. Da der Salpeter hierbei alkalisirt wird, das Kali aber auch etwas Kupferoxyd auflös't; so stellt, wenn der Rückstand mit Wasser ausgewaschen wird, dieses eine kupferhaltige Lauge dar. Da das nach dem Verpuffen übrig bleibende Kali kaustisch ist, so wird durch Digeriren des heiß zerstoßenen Rückstandes mit Alkohol dasselbe aufgelös't. Die braunrothe Tinktur ist die Kupfertinktur des Demokritus (Tinctura veneris Democriti s. Dippelii); sie unterscheidet sich jedoch wohl schwerlich von einer gewöhnlichen Auflösung des kaustischen Kali in Weingeist.

Die Oele und das Fett lösen das metallische Kupfer auf, und werden davon grün gefärbt; noch schneller erfolgt die Auflösung des oxydirten Kupfers. Ranzigte Oele bewirken, wegen der in ihnen enthaltenen Säure, die Auflösung noch leichter.

Die Wirkung des Blutwassers auf das Kupfer ist B. I. S. 270 angeführt worden.

Das Kupfer gehört zu den nützlichsten Metallen. Man verfertigt Münzen, Geräthschaften für unsere Werkstätte u. s. w. daraus. Bei der Anwendung desselben zu Küchengeschirren kann man nicht genug Vorsicht empfehlen; denn wenn auch das metallische Kupfer schwerer aufgelös't wird, so ist dieses doch bei dem oxydirten nicht der Fall; nur zu leicht erfolgt aber bei der Mitwirkung der Luft eine Oxydation des Metalles; und die Beimischung des Oxyds bringt die nachtheiligsten Wirkungen auf die Gesundheit zuwege.

Das Kupfer gehört zu denjenigen Metallen, welche den Menschen seit den frühesten Zeiten bekannt waren, und in den ältesten Zeiten hat man dasselbe häufiger, als

das Eisen verarbeitet. Bei den Römern führte dieses Metall den Namen Aes oder aes cyprium, weil es in Cyprus zuerst gefunden worden ist. Plinius brauchte schon das Wort Cyprium und aus diesem und dem griechischen Κύπρις, Κύπριν ist nachmals die Benennung cuprum entstanden; welche die nächste Veranlassung zu der im Deutschen üblichen Bezeichnung Kupfer wurde.

Kupfererze. Mineræ cupri. *Mines de cuivre.* Die Natur bietet uns das Kupfer dar, als: 1) Gediegen Kupfer; 2) als Weißkupfererz, welches nach Henkel (Kieshistorie S. 210) aus 40 Kupfer mit Arsenik und Eisen bestehet; 3) als Kupferglanzerz. Dieses zerfällt in folgende Arten: geschmeidiger Kupferglanz. Bestandtheile nach Klaproth: 78,50 Kupfer; 2,25 Eisen; 18,50 Schwefel; 075 Kieselerde (Beitr. II. S. 279). Gemeiner Kupferglanz. Bestandtheile des derben gemeinen von Rothenburg: 76,50 Kupfer; 050 Eisen; 22 Schwefel (Klaproth's Beitr. IV. 39); blättriger Kupferglanz: 56 Kupfer und Schwefel (Klaproth in den Beobacht. und Entdeck. B. I. S. 187). 4) Bunt Kupfererz. Bestandtheile: 63,7 Kupfer; 12,7 Eisen; 19 Schwefel; 4,5 Sauerstoff (Klaproth's Beitr. II. S. 286); 5) Kupferkies. Bestandtheile des Kupferkieses von Sainbel: 37 Schwefel; 30,2 Kupfer; 32,3 Eisen; von Baigorry: 35 Schwefel; 30,5 Kupfer; 33 Eisen. (Gueniveau im Journ. des Mines Vol. XXI. p. 116 und im Journ. für Chem. und Phys. B. IV. S 317.). 6) Graugültigerz. Bestandtheile des krystallisirten Graugültigerzes von Kapnik: Kupfer 37,75; Antimonium 22; Zink 5; Eisen 3,25; Schwefel 28; Silber und Manganesoxyd zusammen 0,25; des derben Graugültigerzes von Poratsch in Ober-Ungarn: Kupfer 39; Antimonium 19,5; Eisen 7,5; Quecksilber 6,25; Schwefel 26; des derben Graugültigerzes

von Annaberg: Kupfer 40,25; Silber 0,3; Antimonium 23; Eisen 13,5; Schwefel 18,5; Arsenik 0,75; des derben Graugültigerzes von der Zilla zu Clausthal: Kupfer 37,5; Silber 3; Antimonium 29; Eisen 6,5; Schwefel 21,5; des krystallisirten Graugültigerzes vom St. Wenzel bei Wolfach: Kupfer 25,5; Silber 13,25; Antimonium 27; Eisen 7; Schwefel 25,5; des derben Graugültigerzes aus Peru: Kupfer 27; Silber 10,25; Antimonium 23,5; Eisen 7; Blei 1,25; Schwefel 27,75 (Klaproth in den Beitr. IV. 54 ff.). 7) Fahlerz. Fahlerz von der jungen hohen Birke zu Freiberg: Kupfer 41; Silber 0,4; Arsenik 24,1; Eisen 22,5; Schwefel 10; vom Kröner bei Freiberg: Kupfer 48; Silber 0,5; Eisen 22,5; Arsenik 14; Schwefel 10; vom Jonas bei Freiberg: Kupfer 42,5; Silber 0,9; Eisen 27,5; Antimonium 1,5; Arsenik 15,6; Schwefel 10 (a. a. O. S. 40 ff.). 8) Kupferschwärze. 9) Roth-Kupfererz. Arten: dichtes Roth-Kupfererz; blättriges Rothkupfererz; haarförmiges Rothkupfererz. Bestandtheile des blättrigen Rothkupfererzes aus Sibirien nach Klaproth (Beitr. IV. S. 29): Kupfer 91; Sauerstoff 9. 10) Ziegelerz. Arten: erdiges Ziegelerz; verhärtetes Ziegelerz. Bestandtheile: Kupfer, Eisen und Sauerstoff. 11) Kupferlasur. Arten: gemeine Kupferlasur; strahlige Kupferlasur. Bestandtheile der straligen Kupferlasur aus Sibirien: Kupfer 56; Sauerstoff 14; Kohlensäure 24; Wasser 6. (Klaproth in den Beitr. IV. S. 33.). 12) Malachit. Arten: faseriger Malachit. Bestandtheile nach Klaproth (Beitr. II. S. 290): Kupfer 58; Kohlensäure 18; Sauerstoff 12,5; Wasser 11,5; dichter Malachit. Bestandtheile nach Fontana (Kirwan's Mineral. 2te Ausg. S. 165): Kupferoxyd 66; Kohlensäure 23; Wasser 6. 13) Kupfergrün. Bestandtheile des sibirischen Kupfergrüns nach Klaproth: Kupfer 40;

Sauerstoff 10; Kohlensäure 7; Kieselerde 26; Wasser 17 (Beitr IV. S. 36). 14) Eisenschüssig-Kupfergrün, Arten: Erdiges Eisenschüssig-Kupfergrün; schlackiges Eisenschüssig-Kupfergrün. 15) Natürliches arseniksaures Kupfer s. B. I. S. 172. 16) Natürliches salzsaures Kupfer s. B. I. S. 192. 17) Natürliches schwefelsaures Kupfer, natürlicher Kupfervitriol. 18) Natürliches phosphorsaures Kupfer. Bestandtheile des von Virneberg bei Rheinbreitbach im Köllnischen, nach Klaproth: 68,13 Kupferoxyd; 30,95 Phosphorsäure (Beitr. III. S. 206).

Diejenigen Kupfererze, in welchen sich das Kupfer mit Sauerstoff und Kohlensäure verbunden befindet, können bloß mit Kohle und den nöthigen Flüssen verschmolzen werden. Eine weit mühsamere Behandlung erfordert das mit Schwefel verbundene Kupfer.

Dieses wird geröstet um den Schwefel zum Theil zu verflüchtigen; da diese Erze ferner häufig etwas Eisen enthalten, so wird dieses dadurch gleichfalls zum Theil oxydirt. Das Erz wird darauf geschmolzen. In diesem Zustande ist es noch kein metallisches Kupfer, sondern eine ziemlich derbe, harte metallische Masse, welche aus Kupfer, Schwefel und Eisen (zuweilen auch Arsenik, Antimonium und Zink, wofern die Erze diese Metalle enthielten,) mithin aus denselben Bestandtheilen wie das Erz selbst bestehet, nur mit dem Unterschiede, daß ihm ein Theil Schwefel und Eisen entzogen worden; dafür hat es eine größere Menge Sauerstoff angenommen; auch das noch mit dem Erze vermengte taube Gestein, wird als Schlacke abgeschieden. In diesem Zustande wird das Kupfer Rohstein genannt.

Der Rohstein wird wieder mehrmals geröstet; dadurch wird die Menge des Schwefels immer mehr vermindert. Bei dem darauf folgenden Schmelzen mit Kohle, wird

ihm ein beträchtlicher Antheil Sauerstoff entzogen, und das Kupfer befindet sich größtentheils im metallischen Zustande, und wird Schwarzkupfer genannt. Außerdem bleibt ein Theil des Kupfers noch mit mehrerem Schwefel und Eisen verbunden zurück, welches man den Stein (Mittelstein, Armstein, je nachdem er öfterer geröstet und durchgeschmolzen worden) nennt. Der Stein unterscheidet sich von dem Rohsteine wenig. Nur hat, wofern das Kupfer silberhaltig war, der Mittelstein weniger Silber, als der Rohstein; der Armstein enthält fast nichts davon; indem das dem Schwefel wenig verwandte Silber, in das sich zuerst ausscheidende Schwarzkupfer übergeht.

Im Schwarzkupfer ist noch etwas Schwefel und Eisen enthalten, und dasselbe muß gar gemacht werden. Der Prozeß des Garmachens bestehet darin, daß man das in Stücke gebrochene Schwarzkupfer, auf einem Heerde aus Kohlenstaub und Lehm schmilzt und einige Zeit im Fluß erhält. Das Eisen hat zum Schwefel eine weit größere Anziehung als zum Kupfer, es verbindet sich also mit jenem und wird als Schlacke auf die Oberfläche des schmelzenden Kupfers ausgestoßen. Durch einen über die Oberfläche des fließenden Metalles mit Hülfe des Gebläses geleiteten Luftstrom wird die Verschlackung des Metalles befördert.

So wie das Kupfer gar ist, vermindert man das Feuer, und wenn der oberste Theil des geschmolzenen Kupfers zu einer Scheibe erstarrt, spritzt man heißes Wasser auf die Oberfläche desselben. Die erstarrte Oberfläche wird mit einer Zange herausgerissen, auf das unter derselben befindliche, noch flüssige Metall wird abermals Wasser gespritzt, und durch Wiederholung dieser Operation die ganze Masse in Scheiben, welche man Rosetten nennt, verwandelt.

Das Rosettenkupfer wird, um es geschmeidiger zu machen, in Werkstätten, welche Kupferhämmer heißen, noch einmal unter glühenden Kohlen vor dem Gebläse geschmolzen, und in eiserne, erwärmte, mit Staubkalk ausgestrichene Gießbuckel gegossen. Die erhaltenen Könige, werden nachher gehämmert und ausgeschmiedet.

Man kann aus den schwefelhaltigen Kupfererzen das Kupfer auch auf nassem Wege gewinnen. Zu dem Ende verwandelt man das schwefelhaltige Kupfer durch Rösten in schwefelsaures, lös't dieses in Wasser auf, und fällt aus der Auflösung durch hineingelegtes altes Eisen, das Kupfer metallisch, als Cementkupfer. In einigen Gegenden findet man in der Natur diese Verbindung des Kupfers mit Schwefelsäure (natürlichen Kupfervitriol) in Wasser aufgelös't und benutzt sie dann gleichfalls auf die angegebene Art zur Erzeugung des Cementkupfers.

Die besten Kupfer sind diejenigen, welche aus reinen, kein Blei enthaltenden Kupfererzen gewonnen werden; auch dürfen sie nicht geseigert worden seyn, indem sie in diesem Falle, auch bei der sorgfältigsten Behandlung, etwas bleihaltig sind.

Eine vorzüglich reine Sorte Kupfer ist das japanische. Es kommt in kleinen Barren zu uns, ist äußerst geschmeidig und von sehr feinem Korn. Man soll in Japan, das geschmolzene Kupfer auf einen mit Leinwand bespannten eisernen Rost, welcher sich unter Wasser befindet, gießen, und ihm dadurch die bekannte Gestalt ertheilen. Die ostindische Kompagnie läßt auf dem Kupferwercke zu Rovenhead große Quantitäten von kleinen kupfernen Barren verfertigen, die wie rothe Siegellackstangen aussehen und welche sie den Chinesern für japanisches Kupfer verkaufen. (Neueste Reise durch England, Schottland und Irrland u. s. w. von P. A. Nemnich,

Tübingen 1807. S. 382.) Das englische, ungarische und tyroler Kupfer gehören zu den reineren Sorten.

Bei den silberhaltigen Kupfererzen geht das Silber größtentheils in das erste Schwarzkupfer über. Um dieses Silber, in den Fällen, in welchen es die Kosten des Ausbringens lohnt, aus dem Schwarzkupfer zu gewinnen, nimmt man mit diesem einen Prozeß vor, welchen man die Seigerung nennt. Diese Operation gründet sich darauf, daß das Silber eine größere Verwandschaft mit dem Blei, als mit dem Kupfer hat, und mit demselben schon bei einer Hitze schmilzt, bei welcher das Kupfer noch fest bleibt. Man schmilzt also zuerst das silberhaltige Kupfer mit der erforderlichen Menge Blei im Frischofen zusammen. Auf jedes Loth Silber im Zentner Kupfer sind 16 Pfund Blei erforderlich; enthält übrigens das Schwarzkupfer schon Blei, so wird dieses gleichfalls in Rechnung gebracht, und von jener Menge abgezogen.

Die durch das Zusammenschmelzen des Kupfers und Bleies gebildete Masse wird in eiserne, mit Lehm ausgestrichene Formen gelassen, in denen das Metall die Gestalt dicker, runder Kuchen erhält, welche Seigerstücke heißen. Damit die Mischung nicht zu strengflüssig sey, und auch das Kupfer mit in Fluß komme, muß eine gehörige Menge Blei zugesetzt seyn, auf der andern Seite darf die Menge des Bleies auch nicht zu groß seyn, weil sonst das Kupfer das Feuer nicht aushalten würde. Gemeiniglich richtet man die Beschickung so ein, daß auf jedes Seigerstück 75 Pfund Kupfer, 16 Loth Silber und 256 Pfund Blei kommen.

Um nun aus den Seigerstücken das Blei und Silber, mit Zurücklassung des Kupfers abzuscheiden, bedient man sich eines länglichen Ofens, des Seigerofens, der aus einer Hintermauer und zwei niedrigen Seitenmauern bestehet, deren Futtermauern unten eine Rinne oder

Gasse von zwei zusammenstoßenden schiefen Ebenen bilden, die sich in den Tiegel des Vorderheerdes endigen. Oben laufen die Futtermauern ebenfalls schief gegen einander, doch so, daß ein Zwischenraum bleibt, und auf ihrer schiefen Fläche liegen eiserne Platten, die Seigerscharten, welche mit ihren unteren Theilen sich gegeneinander neigen, sich aber doch nirgends berühren, dergestalt, daß unten, längst denselben hin, ein Zwischenraum bleibt. Auf diese Platten setzt man die Seigerstücke senkrecht neben einander, läßt zwischen jedem einen Zwischenraum, legt ein Holzstück dazwischen, und faßt sie äußerlich herum mit den Seigerblechen, die einen bis an die Höhe der Hinterwand reichenden Kasten bilden, ein. Die Seigerstücke werden alsdann von Oben mit Kohlen umschüttet, deren Zug durch eine Röhre in der Hinterwand unterhalten wird.

Wenn nun das Feuer bis auf den gehörigen Grad gestiegen ist, so läuft oder seigert das mit dem in Fluß gebrachten Silber angeschwängerte Blei geschmolzen in den Heerd, und von da in den Tiegel. Man sieht leicht ein, daß der glückliche Erfolg dieser Arbeit von der gehörigen Regierung des Feuers abhängt, und daß dieß gegen das Ende der Operation vermehrt werden muß. Die übriggebliebenen Kupferstücke, welche sehr an Umfang abgenommen haben, und sehr porös geworden sind, heißen Kienstöcke, Frischkienstöcke. Sie haben in der gelinden Hitze noch nicht alles silberhaltige Blei verloren. Man bringt sie nachher wieder in den Darrofen, eine Art Seigerofen, mit mehreren abhängenden Gassen, in welchem die Kienstöcke mit stärkerer Hitze behandelt werden können, und wo das Werkblei ebenfalls in die Gassen herabträufelt. Das völlig ausgeseigerte Darrkupfer oder die Darrlinge werden zu Garkupfer geschmolzen, nachdem vorher noch das anhängende Werkblei ge-

hörig abgeschlagen ist, und das bei'm Seigern und Darren erhaltene Werkblei wird, wie in dem Artikel Silber gezeigt werden soll, abgetrieben.

Bei dem Seigern und Darren entstehet ein Abfall (Seigerkrätze, Darrkrätze), der aus Kupfer mit Blei, Eisen und Schwefel, im oxydirten Zustande, bestehet, und auf die Gewinnung eines schlechten Kupfers benutzt wird.

Da die Abscheidung des Silbers aus dem Schwarzkupfer durch Saigerung und Darrung umständlich, kostbar und unvollkommen ist, so hat man eine neue Methode vorgeschlagen, diese Abscheidung schon im Rohsteine zu bewirken, indem man diesen durch fließendes Blei gehen läßt. Der Rohstein bestehet aus Kupfer, wenigem Silber, Schwefel und etwas Eisen, hat aber nur so wenig Schwefel, daß er nicht noch mehr Metall aufnehmen kann. Blei ist dem Schwefel näher verwandt als Silber, geht also der fließende Rohstein durch Blei, so nimmt er aus diesem nach Verhältniß seines Silbergehaltes Blei auf; läßt aber dagegen sein Silber fahren. Dieses vereinigt sich nun mit dem übrigen Blei, und kann nachher aus diesem durch Abtreiben gewonnen werden. Dieses Verfahren ist von Gren (Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. IV. S. 155) angegeben worden. Ferner sehe man über das Seigern: Schlüter's Unterricht von Hüttenwerken und Richter im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. VI. S. 355 ff.

Um das Kupfer in einem chemisch-reinen Zustande darzustellen, kann man dasselbe in Salpetersäure auflösen, und das Kupfer durch eine polirte Eisenplatte metallisch fällen. Auch das schwarze Kupferoxyd, welches durch Zersetzung des kupferhaltigen Ammoniums erhalten worden ist, giebt mit dem gleichen Gewicht gestoßenem Glas und Pech geschmolzen, ein reines Kupferkorn.

Man überzeugt sich, daß ein Erz Kupfer enthalte, durch die blaue Farbe, welche es der Schwefelsäure mittheilt. Legt man in die schwefelsaure Auflösung des kupferhaltigen Erzes Eisen, so fällt metallisches Kupfer daraus nieder.

Zu den Proben auf trockenem Wege, fand Klaproth den gewöhnlichen schwarzen Fluß vorzüglicher, als den von Gellert, Tillet und mehreren in Vorschlag gebrachten Reducirfluß aus Glas, Borax und Kohlenstaub: Er mengt das zerriebene schwefelhaltige Erz mit dem vierten Theile Kohlenpulver und röstet es, bis zur gänzlichen Verzehrung der Kohle. Das geröstete Erz wird mit dem vierten Theile Colophonium und 3 Theilen schwarzem Fluß versetzt, in einer Probirtute mit Kochsalz bedeckt in die Esse gestellt. Nach völligem Anglühen der Kohlen wird das Gebläse 20 Minuten lang angelassen.

Das natürliche kohlensaure Kupfer wird zerrieben, mit der dreifachen Menge schwarzem Fluß und dem fünften Theile Colophonium gemengt, und mit Kochsalz bedeckt in einer unausgefutterten Tute wie oben geschmolzen.

Der Gehalt der Kupfererze wird jedoch auf trockenem Wege nur unvollkommen gefunden werden; ungleich genauer giebt ihn die Zerlegung auf nassem Wege: Das fein zertheilte Erz wird mit Salzsäure übergossen und bis zum Kochen erwärmt, und um die Auflösung zu befördern, nach und nach mit kleinen Antheilen Salpetersäure versetzt. Die Auflösung des Erzes wird von dem sich absondernden Schwefel befreit, dieser mit einer neuen Menge Salzsäure und hinzugetröpfelten Salpetersäure digerirt, und dann auf dem Filtrum gesammelt. Die salzsaure Auflösung wird mit ätzendem Ammonium bis zur erfolgten Wiederauflösung des Kupferoxyds versetzt, die ammonische Flüssigkeit mit Schwefelsäure übersättigt und in der Wärme das Kupfer durch Eisen metallisch gefällt. (Beitr. II. S. 278 und 288).

Um aus Kupferschiefern, welche sehr wenig Kupfer enthalten, das Kupfer im Kleinen auszuziehen, röste man dieselben, und übergieße sie, um zu erfahren ob sie überhaupt Kupfer enthalten, nachdem sie fein zerrieben worden, mit tropfbarflüssigem Ammonium. Zeigt dieses, durch die blaue Farbe, welche es annimmt, die Gegenwart des Kupfers an, so mengt man 2 Probirzentner derselben mit 2 Zentnern schwarzem Fluß, $\frac{1}{6}$ Zentner Kohlenstaub, 1 Zentner reiner Mennige, 3 Zentner abgeknistertem Kochsalz, jedes besonders fein zerrieben, und schmelzt das Gemenge in einer Probirtute. Nach dem Erkalten wird man einen Bleikönig auf dem Boden finden, welcher das Kupfer des Kupferschiefers in sich enhält. Diesen schlägt man dünn, und lös't ihn fein zerschnitten in verdünnter Salpetersäure auf. Nachdem die Auflösung noch mit zwei Theilen (vom Gewichte der Säure) Wasser verdünnt worden, so fällt man das Blei durch Schwefelsäure. Aus der übrigen filtrirten Auflösung schlägt man das Kupfer mit einem eisernen Nagel metallisch nieder. (Ilsemann in Crell's Beiträgen zu den chem. Annal. B. I. St. I. S. 58).

Man sehe: Dr. A. G. L. Lentin's Briefe über Anglesea. Leipzig 1800. Hermann's Naturgeschichte des Kupfers u. s. w. Petersburg 1793.

L.

Labradorstein. Argilla Feldspathum labradoriense. Wern. *Pierre de Labrador.* Dieses Fossil wurde vor ungefähr dreißig Jahren bei uns bekannt. Es soll zuerst in Nordamerika an der Küste von Labrador durch Wolfes entdeckt worden seyn; seit der Zeit ist es an mehreren Orten Europens gefunden worden. Es kommt in runden Geschieben vor; im Innern ist es glänzend, zuweilen starkglänzend, gewöhnlich ist es stark-durchscheinend bis in's Halbdurchsichtige übergehend. Sein specifisches Gewicht beträgt 2,607 bis 2,777. Seine Farbe ist schwärzlich oder dunkelgrau. In gewissen Richtungen werfen Stellen desselben ein blaues, purpurrothes, rothes oder grünes Licht zurück. In den übrigen Eigenschaften kommt es mit dem gemeinen Feldspath überein.

Lacksäure. Acidum laccicum. *Acide laccique.* Im Jahre 1786 erwähnte Anderson in einem Briefe an den Gouverneur und Rath von Madras, daß ihm die Eingebohrnen aus den dasigen Wäldern, Nester von Insekten die den sogenannten Schlangenköpfen (Cypræa Moneta) ähnlich wären, überbracht hätten. Proben davon, welche Blumenbach (Handbuch der Naturgeschichte, siebente Auflage S. 351) besitzt, ähneln an Form und Größe den Kaffébohnen. Anderson überzeugte sich in der Folge, daß diese vermeinten Nester, die Decken der Weibchen einer bis jetzt noch nicht beschriebenen Schildlausart wären. Es gelang ihm auch dieselben auf verschiedenen in seiner Nachbarschaft wachsenden Bäumen und Gesträuchen fortzupflanzen.

Bei genauer Untersuchung dieser Substanz, welche er weißes Lack nannte, fand er viel Aehnlichkeit zwischen derselben und dem Bienenwachse. Auch bereitet das Insekt eine geringe Menge Honig, der mit demjenigen Honig, welchen unsere Honigbienen liefern, übereinkommt; des süßen Geschmacks wegen, welchen diese Substanz dadurch erhält, wird sie mit großer Begierde von den Eingebohrnen gegessen.

Im Jahre 1789 wurde eine geringe Menge von diesem Lack, theils in seinem natürlichen Zustande, theils in Kuchen geschmolzen nach Europa geschickt, und 1793 untersuchte Dr. Pearson auf Bitte von Sir Joseph Banks die chemischen Eigenschaften desselben. Die Resultate dieser Untersuchung enthalten die philosophischen Transaktionen vom Jahre 1794.

Jedes Insekt bereitet wahrscheinlich ein Stück dieses Lacks, welches 3 bis 15 Gran wiegt. Die einzelnen Stücke haben eine graue Farbe, sind undurchsichtig, rauh und rundlich. Wurde das weiße Lack dadurch gereinigt, daß man es geschmolzen durch Moußelin filtrirte, so hatte es eine braune Farbe, war spröde, hart, und von bitterlichem Geschmacke. Bei einer Temperatur von 145° schmolz es sowohl in Wasser als Alkohol. In manchen Eigenschaften kam es mit dem Bienenwachse überein, in andern entfernte es sich jedoch davon. Pearson vermuthet, daß beide Substanzen aus denselben Bestandtheilen, nur in verschiedenen Verhältnisser, gebildet sind.

Zweitausend Gran des weißen Lack's wurden einer Temperatur ausgesetzt, bei welcher dasselbe so eben in Fluß kam; so wie diese Substanz weich und flüssig wurde, schwitzte sie 350 Gran einer röthlichen, wäßrigen Feuchtigkeit aus, welche wie frischgebackenes Brodt roch und an der Pearson die Eigenschaften einer Säure erkannte

und sie mit dem Namen der **Lacksäure** bezeichnete. Sie zeigt folgende Eigenschaften:

Sie röthet das Lackmuspapier.

Nachdem sie filtrirt worden ist, hat sie einen schwachsalzigen, etwas bitterlichen, aber keinesweges sauren Geschmack.

Wird sie erwärmt, so riecht sie wie frischgebackenes Brodt. Stellt man sie einige Zeit ruhig hin, so trübt sie sich etwas, und setzt eine geringe Menge Bodensatz.

Bei einer Temperatur von 60° Fahr. beträgt ihr specifisches Gewicht 1,025.

Wurde eine geringe Menge dieser Substanz, so weit verdunstet, daß sie sich stark trübte, so bildeten sich bei'm Stehen kleine nadelförmige Krystalle, die mit einer schleimigen Haut umgeben waren.

Bei der Destillation von 250 Gran dieser Säure aus einer kleinen Retorte, bemerkte man folgende Erscheinungen: So wie die Flüssigkeit warm wurde, bildeten sich schleimähnliche Wolken, die, so wie die Wärme zunahm, wieder verschwanden. Bei einer Temperatur von 200° Fahr. ging die Destillation der Flüssigkeit rasch von Statten; als Rückstand blieb eine geringe Menge extraktartiger Substanz. So lange die überdestillirte Flüssigkeit noch warm war, roch sie wie frisch gebackenes Brodt und war vollkommen durchsichtig und gelblich. Ein mit Lackmustinktur gefärbtes Papier, welches in die Vorlage gebracht worden war, wurde nicht geröthet. Ein anderes, welches mit einer Auflösung des schwefelsauren Eisens befeuchtet, in der Vorlage gebracht wurde, wurde dadurch, daß man es mit einer Auflösung von Kali benetzte, nicht blau. Ein Beweis, daß die erhaltene Säure keine Blausäure war.

Unge-

Ungefähr 100 Gran der destillirten Flüssigkeit wurden so weit verdunstet, bis sie sich trübten. Nachdem die Flüssigkeit eine Nacht hindurch gestanden hatte, bemerkte man kleine nadelförmige Krystalle in derselben, welche, durch ein Vergrößerungsglas betrachtet, wie die Dolde der Petersilienblüthe geordnet erschienen. Alle zusammen wogen nicht $\frac{1}{4}$ Gran. Ihr Geschmack war bitterlich, ohne sauer zu seyn.

Andere 100 Gran dieser Flüssigkeit wurden bei einer sehr niedrigen Temperatur bis zur Trockene verdunstet: es blieb eine schwärzliche Masse zurück, die, als sie in einem Löffel im freien Feuer erhitzt wurde, nicht gänzlich verschwand. Wurde Kleesäure einem weit geringeren Feuersgrade ausgesetzt, so verdunstete sie, ohne eine Spur zurückzulassen.

Kohlensaure Kalkerde braus'te mit dieser Flüssigkeit und die Kalkerde wurde aufgelös't. Die Auflösung hatte einen bitterlichen Geschmack, röthete das Lackmuspapier nicht, und gab bei'm Zusatz von kohlensaurem Kali einen häufigen Niederschlag. Als etwas von dieser Auflösung, welche Kalkerde und Kali enthielt, bis zur Trockene verdunstet und der Rückstand geglüht wurde, so blieb nichts weiter, als kohlensaure Kalkerde und kohlensaures Kali zurück.

Die salpetersaure Kalkerde wurde von dieser Flüssigkeit nicht getrübt, wohl aber die salpetersaure und salzsaure Baryterde.

Zu 500 Gran der röthlichen Flüssigkeit, welche durch Schmelzen des weißen Lacks erhalten worden war, wurde so lange kohlensaures Natrum gesetzt, bis das Aufbrausen nachließ und die Mischung neutralisirt war; hiezu waren drei Gran kohlensaures Natrum erforderlich. Während dieser Verbindung wurde eine beträchtliche Menge ei-

ner schleimigen Substanz und etwas kohlensaure Kalkerde ausgeschieden. Die gesättigte Flüssigkeit wurde filtrirt, und bis zum erforderlichen Grade verdunstet; sie gab in der Ruhe zerfließende Krystalle, welche im Feuer kohlensaures Natrum als Rückstand ließen.

Wurde die röthliche Flüssigkeit mit Kalkwasser vermischt, so erhielt sie davon ein schwach purpurrothes, trübes Ansehn, und nachdem sie einige Zeit ruhig gestanden hatte, so waren einige schwache Wolken in derselben bemerklich.

Die schwefelhaltige Kalkerde verursachte einen weißen Niederschlag, durch den Geruch konnte man aber die Gegenwart des schwefelhaltigen Wasserstoffgas nicht bemerken.

Mit Galläpfeltinktur erfolgte ein grünlicher Niederschlag; schwefelsaures Eisen ertheilte ihr eine blaßpurpurrothe Farbe, bewirkte aber keinen Niederschlag; dieser erfolgte auch dann nicht, als der Mischung erst etwas Essig und dann etwas Kali zugesetzt wurde.

Essigsaures Blei verursachte einen röthlichen Niederschlag, der durch einen Zusatz von einer geringen Menge Salpetersäure wieder aufgelös't wurde.

Durch salpetersaures Quecksilber wurde die Flüssigkeit weißlich trübe.

Die Kleesäure bewirkte augenblicklich die Abscheidung von weißen, nadelförmigen Krystallen; dieses rührte wahrscheinlich davon her, daß in der Flüssigkeit etwas Kalkerde enthalten war.

Das weinsteinsaure Kali erzeugte einen Niederschlag, welcher dem ähnlich ist, den Weinsteinsäure zu weinstein-

saurem Kali gesetzt, hervorbringt; bei einem Zusatz von Kali wurde er nicht wieder aufgelös't.

Genauere Versuche müssen entscheiden, um so mehr, da Pearson nur ein geringes Quantum dieser Säure der Prüfung unterwerfen konnte, ob die Lacksäure den eigenthümlichen Säuren beizuzählen sey, oder nicht. Man sehe Philos. Transact. 1794 p. 383. Thomson's System of Chimistry Vol. II. p. 1. Uebers. von F. Wolff B. II. S. 182 ff.

Lasurstein. Silex Lazulus Wern. Lapis Lazuli. *Pierre d'azur.* Dieses Fossil hat den Namen aus dem Persischen von seiner vortrefflich blauen Farbe erhalten. Man findet es derb und eingesprengt, zuweilen auch in Geschieben. Clement und Desormes fanden es krystallisirt. Nach Lermina ist die Gestalt dieses Krystalls ein Dodekaëder mit Rautenflächen (Journ. für Chem. und Phys. B. III. S. 458). Es hat einen matten, fast erdigen Bruch; oft mit eingesprengten Schwefelkiespunkten. Gewöhnlich ist der Lasurstein undurchsichtig, doch zuweilen an den Kanten durchscheinend, selten ganz durchscheinend. Er ist leicht zersprengbar und hält das Mittel zwischen hart und halbhart. Das specifische Gewicht desselben fand Blumenbach 2,771. Durch ein halbstündiges Glühen im Porzellantiegel bemerkte Klaproth keine Veränderung seiner Farbe; allein in stärkerem und anhaltendem Feuer verliert er sie und wird verglas't. Man findet ihn in Amerika, Asien, Europa. Von vorzüglicher Schönheit und in großen Blöcken kommt er am Baikal vor.

Klaproth fand folgendes Verhältniß der Bestandtheile im Lasursteine:

Kieselerde	46,00
Alaunerde	14,50
Kohlensaure Kalkerde	28,00
Gyps	6,50
Eisenoxyd	3,00
Wasser	2,00
	100,00

(Beitr. I. S. 189 ff.).

Guyton Morveau erklärt das färbende Prinzip im Lasurstein für blaues schwefelhaltiges Eisen. Nach ihm läßt er sich nachahmen, wenn man künstliches schwefelsaures Eisen mit Erden verbindet. (Annales de Chim. T. XXXIV. p. 54. und Scherer's Journal B. V. S. 714 ff.).

Man wendet den Lasurstein, wegen seiner Farbe und der Politur der er fähig ist, zu mancherlei Kunstarbeiten vorzüglich aber zur Bereitung einer sehr schön blauen Farbe, des Ultramarins, an.

Zur Ausziehung des Ultramarins bedient man sich folgendes Verfahrens, welches Alexius Pedemontanus (de Secretis Lib. V.) zuerst beschrieben hat: Der Lasurstein wird geglüht und in Weingeist abgelöscht. Dieses wiederholt man mehrere Mal, dann stößt man ihn in einem Mörser und zerreibt ihn zuletzt auf einem Reibesteine zu einem unfühlbaren Pulver, wobei man ihn immer mit Weingeist anfeuchtet. Dieses Pulver wird hierauf sorgfältig mit Wasser ausgewaschen, und dann an einem Orte, wohin kein Staub kommt, getrocknet.

Das trockene Pulver wird mit einer Mischung aus Pech, Wachs und Leinöl, oder aus Jungfernwachs und Kolophonium, welche man in einem glasurten Gefäße schmelzen läßt, vermischt. Um eine recht innige Vermi-

schung zu erhalten, trägt man das Pulver nur nach und nach in die geflossene Masse ein, und rührt sie wohl durch einander. Nachdem das Gemenge erkaltet ist, wird es in lauwarmes Wasser geschüttet und mit einer Keule oder Walze behandelt. Das Wasser wird schmutzig; man ersetzt es durch frisches, welches man bald eine schön blaue Farbe annehmen sieht. Ist dasselbe hinreichend mit dem blauen Farbestoff beladen, so läßt man es in ein geräumiges Gefäß ab, wo man es ruhig stehen läßt, damit es sich setze. Auf den Rückstand wird frisches Wasser gegossen, welches ebenfalls eine blaue Farbe annimmt, die jedoch weniger gesättigt ist, als die vorige. So fährt man fort, bis das Wasser nur noch eine schmuziggraue Farbe erhält. Das aus dem Wasser von den verschiedenen Wäschen niederfallende Pulver, ist um so schöner von Farbe, je reicher an Farbetheilen der Lasurstein war, und von einer je früheren Wäsche es herrührte. Das Ganggestein des Ultramarins bleibt mit dem Kitt verbunden.

Aus gutem Lasurstein wird nicht mehr als 0,02 bis 0,03 Ultramarin von vorzüglicher Schönheit erhalten. Auch dieses ist noch nicht absolut rein, jedoch 15 bis 20 Mal reiner als der Lasurstein, aus welchem es gezogen wurde. Eines solchen Ultramarins bedienten sich Clement und Desormes zu ihren Versuchen über diese Substanz. Die von ihnen an derselben bemerkten Eigenschaften sind folgende:

Das specifische Gewicht des Ultramarins ist 2,36.

Wurde es durch das oben beschriebene Verfahren erhalten, so befinden sich in ihm ölige oder harzige Theile, die sich im Feuer zersetzen. Die davon entstehende Kohle verbrennt vollständig bei'm Zutritte der Luft. Das Ultramarin wird rothglühend und erscheint bei'm Erkalten mit seiner vorigen schönen Farbe. Es verliert aber durch diese Operation von seiner Güte und man kann es nur durch

Präpariren zu der Feinheit und Milde zurückbringen, welche es vorher besaß.

Bei einer Temperatur welche ungefähr 2700° Fahr. gleich kam, schmolz das Ultramarin zu einem schwarzen Email, wenn der damit verbundene Kitt nicht vollständig verbrannt worden war; war hingegen dieses geschehen, so wurde ein durchsichtiges, fast ungefärbtes Glas erhalten. Bei dieser Schmelzung verliert es fast 0,12 von seinem Gewicht.

Behandelt man es im Feuer mit Borax, so giebt es leicht ein sehr durchsichtiges Glas. Es entwickelt sich Schwefel und ein wenig Kohlensäure, deren Menge nach der Güte des Ultramarins abweicht.

Sauerstoffgas und Wasserstoffgas verändern die Farbe des der Rothglühhitze ausgesetzten Ultramarins. Ersteres verändert sie in ein schmuziges Grün und es erfolgt eine Gewichtszunahme von 0,01, die wahrscheinlich von entstehender und gebundener schweflichter Säure herrührt. Das Wasserstoffgas giebt ihm eine röthliche Farbe und entzieht ihm Schwefel; es scheint sich kein Wasser zu bilden, indessen findet ein Gewichtsverlust statt, der die Menge des Schwefels etwas übersteigt.

Schmelzender Schwefel, schwefelwasserstoffhaltiges Wasser und Kalkwasser verändern das Ultramarin nicht.

Barytwasser entfärbt dasselbe in der Hitze; es enthält nachher Kieselerde und Alaunerde.

Die Schwefel- Salpeter- gemeine und oxydirte Salzsäure entfärben das Ultramarin plötzlich; die drei ersteren bilden, wenn sie koncentrirt sind, damit eine sehr dicke Gallerte, die vierte löst es fast ganz auf. Sind die Schwefel- und Salzsäure mit Wasser verdünnt, so entwickelt sich schwefelhaltiges Wasserstoffgas; mit Salpetersäure entsteht Salpetergas und Schwefelsäure.

Die Essigsäure verhält sich wie jene Säuren, nur schwächer.

Kali- und Natrumlauge vermindern das Gewicht des Ultramarins, wenn sie damit erhitzt werden; die Lauge enthält dann Alaunerde. Die Farbe wird nicht verändert. Erhitzt man reines Kali sehr stark mit Ultramarin, so wird die Farbe desselben zerstört. Das Produkt der Schmelzung ist röthlich, und verhält sich ungefähr so, als wenn das Ultramarin ein Thon, oder ein aus Kiesel- und Alaunerde zusammengesetztes Fossil wäre. Das Ammonium ist ohne Wirkung auf diese Substanz.

Wird Ultramarin mit Oel erhitzt, so findet sich das Gewicht desselben, nach nachherigem Waschen mit alkalischer Lauge, vermindert.

Die Analyse des Ultramarins bot große Schwierigkeiten dar, und nur nach wiederhohlten Versuchen glauben Clement und Desormes das Verhältniß der Bestandtheile desselben ungefähr so bestimmen zu können.

Kieselerde	35,8
Alaunerde	34,8
Natrum	23,2
Schwefel	3,1
Kohlensaure Kalkerde	3,1
	100,0

Jedesmal wurde ein Verlust von ungefähr 0,5 bisweilen mehr bemerkt.

Die kohlensaure Kalkerde welche angetroffen wurde, gehört nicht wesentlich zur Mischung des Ultramarins. Auch macht Eisen keinen wesentlichen Bestandtheil desselben aus; denn in Ultramarin von der höchsten Güte, welches aus Lasurstein, der nur wenig Schwefelkies enthielt, erhalten worden war, wurde es nicht angetroffen; Schwefel hingegen fand sich immer vor.

Clement und Desormes entwarfen folgende Theorie des bei der Abscheidung des Ultramarins üblichen Verfahrens: Der Kitt, womit man den Lasurstein mengt, ist bestimmt Oel mit dem Ultramarin zu verbinden, wodurch mit dem im Ultramarin gleichfalls als Bestandtheil enthaltenen Natrum eine Art Seife gebildet wird. Diese nimmt das laue Wasser, indem es sie etwas auflöslich macht, hinweg, während das Ganggestein mit dem Kitt verbunden bleibt, von welchem umhüllt, es sich, da ihm das Natrum fehlt, bei weitem nicht so leicht im Wasser netzt, und daher nicht, wie das Ultramarin der fetten, harzigen Substanz, welche gleichsam eine Art von Netz darüber bildet, entschlüpfen kann. Kurz die Operation, durch welche das Ultramarin ausgezogen wird, ist eine wahre Verseifung (savonnage). Man sehe: Annal. de Chim. T. LVII. p. 317 et suiv. übers. im Journ. für Chem. und Phys. B. I. S. 214 ff.

Lazulith. Lazulithes. *Lazulite.* Die Farbe des Lazuliths ist das Mittel zwischen Berlinerblau und Smalteblau; häufig geht er jedoch vollkommen in letztere Farbe über. Er kommt derb, eingesprengt und krystallisirt in etwas undeutlichen, dem Anscheine nach stark geschobenen vierseitigen Säulen, mit vierflächiger, auf die Seitenkanten aufgesetzter, etwas flacher Zuspitzung vor.

Seine äußere Oberfläche ist theils glatt, theils, zumal bei dem krystallisirten, schwach in die Länge gestreift. Auswendig ist er glänzend, von schwachem Glasglanz; im Innern ist er wenig glänzend, oft nur schimmernd von schwachem Wachsglanz. Der Bruch ist uneben von grobem Korne, in's unvollkommen Blättrige übergehend. Die Bruchstücke sind unbestimmteckig, ziemlich stumpfkantig. Die Absonderungen kleinkörnig, zuweilen auch dünnschalig. Er ist undurchsichtig, nur an den schärfsten Kanten äu-

zerst wenig durchscheinend; halbhart in geringem Grade, spröde; leicht zersprengbar. Fundort der Schlamming-graben unweit der Pfarre Werfen und der Rädelgraben bei Werfen im Salzburgischen. An beiden Orten in den Klüften des Thonschiefers. Er wird stets von Spatheisenstein und Quarz, seltener von Baryt begleitet.

So bestimmt Leonhard (Journ. für Chemie und Physik B. III. S. 102) die äußeren Kennzeichen des Lazuliths. Er erklärt dasjenige Fossil, welches Trommsdorff als Siderit zerlegt, und Bernhardi als solchen beschrieben hat (a. a. O. B. I. S. 204 ff.) für Lazulith.

Dem gemäß würden die Bestandtheile desselben seyn:

Alaunerde	66,0
Talkerde	18,0
Kieselerde	10,0
Kalkerde	2,0
Eisenoxyd	2,5
	98,5

Der erste, welcher dieses Fossil untersucht hat, war Klaproth; denn das smalteblaue Fossil von Vorau (Beitr. I. S. 197); so wie der Lazulith von Krieglach, sonst blauer Feldspath genannt, gehören hierher. In letzterem fand Klaproth:

Alaunerde	71,00
Kieselerde	14,00
Talkerde	5,00
Kalkerde	3,00
Eisenoxyd	0,75
Kali	0,25
Wasser	5,00
	99,00

(Beitr. IV. S. 285).

Leim. Colla. *Colle forte.* Der Leim kommt in seinen meisten Eigenschaften mit der Gallerte überein; der einzige Unterschied bestehet in der größeren Konsistenz des Leims.

Alle diejenigen Substanzen, von welchen die thierische Gallerte einen vorzüglichen Bestandtheil ausmacht, als: Knochen, Knorpel, Sehnen, Bänder, Häute u. s. w. können zur Bereitung des Leims gebraucht werden. Einige eignen sich jedoch zu dieser Fabrikation mehr als andere; vorzüglich aber geben die Häute der Thiere einen Leim von ausgezeichneter Güte.

Die Häute, welche man hiezu anwenden will, müssen roh seyn, denn gegerbte Häute taugen dazu nicht, indem die Gallerte mit Gerbestoff verbunden ist. Vor allen Dingen müssen sie sorgfältig von allen anhängenden Unreinigkeiten gereinigt werden. Man weicht sie zu dem Ende in Wasser ein. Sind sie noch frisch, so reicht es hin, wenn man sie vier und zwanzig Stunden im Wasser liegen läßt; trockene Häute müssen länger in demselben verweilen, ehe sie davon durchdrungen werden. Von Zeit zu Zeit rührt man sie um, damit das Eindringen des Wassers gleichförmig erfolge. Nachdem sie aus dem Wasser herausgenommen worden, breitet man sie auf Hürden aus, damit sie abtropfen. Dann bringt man sie an ein fließendes Wasser und wäscht sie sorgfältig aus; zu dem Ende schließt man sie in einen hölzernen Käfig ein, taucht sie in Wasser und arbeitet sie mit einem Rechen, welcher große Zähne hat, wacker durch. Dann zieht man den Käfig aus dem Wasser, läßt die Häute ablaufen, taucht sie wieder ein, und wiederholt diese Arbeit so lange, bis das Wasser ganz klar abläuft.

Da nicht alle Häute gleiche Sorgfalt erfordern; so nimmt man die verschiedenen Arten derselben besonders durch. So erfordern z. B. die Ohren eine weit größere

Sorgfalt als die andern Theile, weil die Unreinigkeiten vorzüglich hartnäckig an ihnen haften.

Sind die Häute gehörig gesäubert worden, so bringt man sie in eine schwache Kalkbeize. In dieser kann man sie längere Zeit liegen lassen, damit sie gehörig davon durchdrungen werden, nur pflegt man alle vierzehn Tage das Bad mit einem oder zwei Eimern Kalkwasser anzufrischen, und die Häute von Zeit zu Zeit umzuwenden.

Das Kalkwasser löſ't die fettigen Theile auf, nimmt die übrigen Unreinigkeiten, welche noch an den Häuten haften, hinweg, und versetzt sie in einen Zustand in welchem sie dem Pergament ähnlich sind.

Sind die Häute aus welchen man Leim verfertigen will, behaart, so bringt man sie noch in stärkeres Kalkwasser, um sie zu enthaaren. Auf dieselbe Art behandelt man Häute, welche alaunt und mit Fett getränkt worden, so wie alle Substanzen, die von Natur viel Fett, Blut u. s. w. enthalten. Durch diese erste Behandlung wird die Epidermis aufgelöſ't, welche von dem Wasser allein nicht angegriffen wird.

Die Häute werden hierauf in warmes Wasser gebracht; nachdem sie von demselben gehörig durchdrungen sind, nimmt man sie heraus, läßt sie abtropfen und wäscht sie mit derselben Sorgfalt, wie das erstemal am Flusse. In einigen Fabriken bringt man die ausgewaschenen Häute unter eine Presse, um durch den Druck alles ihnen anhängende Wasser hinwegzuschaffen.

Nachdem diese weitläuftigen Arbeiten beendigt sind, schreitet man zu dem Kochen des Leims, das gewöhnlich in einem kupfernen Kessel vorgenommen wird. Einige legen auf den Boden des Kessels Steine, um zu verhindern, daß die Häute nicht anhängen und anbrennen, an-

dere wenden einen hölzernen Rost an, welcher dieselbe Wirkung hervorbringt.

Der Kessel wird bis über den Rand mit Häuten angefüllt, und nach Beschaffenheit der Substanzen mehr oder weniger Wasser zugeschüttet. Anfänglich giebt man ein nur schwaches Feuer, um das Schmelzen der Häute nur nach und nach zu bewirken; in der Folge verstärkt man es, bis die Masse anfängt zu kochen. So wie der Leim sich seiner Zeitigung nähert, vermindern einige das Feuer und rühren denselben nicht, andere rühren ihn ununterbrochen und unterhalten gelindes Feuer zwölf bis funfzehn Stunden lang. In Southwark, wo vorzüglich guter Leim bereitet wird, schäumt man die auf der Oberfläche schwimmenden Unreinigkeiten sorgfältig ab und setzt etwas geschmolzenen Alaun oder fein gepülverte Kalkerde zu.

Man beurtheilt daraus, daß der Leim fertig sey, daß man etwas auf einen flachen Teller gießt, um zu sehen, ob er die erforderliche Konsistenz habe. Dann gießt man ihn in eine hölzerne Wanne, auf welche man einen langen, viereckigen Käfig, dessen Boden mit einer Schichte aus langem Stroh belegt worden, gestellt hat. Der flüssige Leim wird auf das Stroh gegossen, filtrirt durch dasselbe und fließt in die Wanne. Diese Operation muß mit Schnelligkeit gemacht werden, auch muß man sie an einem warmen Orte vornehmen, damit der Leim nicht gerinne. Um das Erkalten des Leims zu verhindern, bedeckt man auch wohl Käfig und Wanne mit Tüchern.

In der Wanne läßt man den Leim drei bis vier Stunden stehen, damit er sich dadurch, daß die Unreinigkeiten zu Boden sinken, reinige; noch fließend schöpft man ihn in mit Wasser angefeuchtete hölzerne Formen, in welchen man ihn fest werden läßt.

Will man Leim von verschiedenen Graden der Güte haben, so bringt man an der Wanne in verschiedenen Höhen Hähne an. Durch Oeffnen des obersten Hahnes erhält man einen mehr gereinigten, klareren Leim, während durch den unteren, derjenige abfließt, welcher durch die niedergefallenen Unreinigkeiten mehr verunreinigt ist.

Nachdem der Leim vier und zwanzig Stunden in den Formen verweilt hat, nimmt man ihn heraus und schneidet ihn in Tafeln. Diese bringt man an den Trockenort, der aus einem oben bedeckten, an den Seiten aber offenen Schuppen bestehet, wo der Wind frei durchstreichen kann.

Nachdem der Leim halb trocken ist, durchbohrt man die Tafeln an dem einen Ende um einen Faden durchzuziehen; so aufgereihet kommen sie im Handel vor. Werden die fast trockenen Tafeln etwas angefeuchtet mit einem neuen, feinen, leinenen Tuche gerieben, so erhalten sie einen schönen Glanz und Durchsichtigkeit.

Ungeachtet man in der Regel zum Leimkochen nur die Sehnen, Knorpel, Ohren und Hautschnitzel anwendet, so kann man sich hiezu doch auch mit Vortheil der Knochen der Thiere bedienen. Schon Duhamel bediente sich derselben in der angeführten Absicht, und er empfahl Papin's Digestor um den Leim aus ihnen zu gewinnen. Grenet hat mit Erfolge die Knochen zur Bereitung des Leimes benutzt. Zuerst reinigte er sie vom Fett und zog dann durch bloßes Kochen die Gallerte aus; diese gab gehörig eingedickt und getrocknet einen Leim von vorzüglicher Güte.

Permentier und Pelletier, welche diese Versuche wiederhohlten, erhielten aus sechs Pfund Knochenspähnen, aus der Werkstatt eines Knopfmachers, welche sie

mit 24 Pfund Wasser bis zur erforderlichen Konsistenz der Flüssigkeit kochten:

	Pfund	Unzen.	Drachme.
Durchsichtigen guten Leim	—	15	4
Unreineren Leim	—	—	4
Rückstand der Knochen nachdem er getrocknet worden.	4	3	—

Es findet demnach ein Verlust von 13 Unzen statt. Aus sechs Pfund Elfenbeinspähnen erhielten sie: Leim 1 Pfund; Knochenrückstand 4 Pfund; der Verlust betrug demnach 1 Pfund.

Der aus den Häuten der Thiere bereitete Leim ist vorzüglicher als der zu welchem andere Theile des thierischen Körpers genommen wurden; auch findet unter den Häuten selbst ein Unterschied statt; die Häute von älteren Thieren geben einen vorzüglicheren Leim als die von jungen. Erstere müssen aber anhaltender gekocht werden, als die Häute von jungen Thieren.

Der Leim hat häufig zwei Fehler. Einmal blättert er mit der Länge der Zeit ab, und die zusammengeleimten Theile fallen von einander; ein zweiter Fehler ist der, daß er vom Wasser aufgelöst wird; man kann sich daher desselben nur bei solchen Arbeiten bedienen, welche vor dieser Feuchtigkeit geschützt sind.

Dem ersten dieser Fehler begegnet man dadurch, daß man nur gute Materialien zum Leimkochen anwendet, und daß man das Kochen nicht zu weit treibt. Ein Leim von guter Beschaffenheit muß, wenn man ihn drei bis vier Tage in kaltes Wasser taucht, stark aufschwellen, ohne aufgelöst zu werden; wird er hierauf getrocknet, so muß er seine ursprüngliche Gestalt und Härte wieder erhalten. Gegen das Licht gehalten, muß er durchgängig eine dun=

kelbraune Farbe haben, auch muß er frei von wolkigen oder schwarzen Flecken seyn.

Um dem Leim die Auflöslichkeit im Wasser zu entziehen, läßt man ihn in der kleinmöglichsten Menge Wasser zergehen, setzt ihm nach und nach Leinölfirniß hinzu, und rührt die Mischung wohl um, damit beide Substanzen innig mit einander verbunden werden, dann läßt man sie trocken werden.

Der unter dem Namen des flandrischen Leims bekannte Leim, wird aus Abgängen von Hammel- Lämmerfellen, überhaupt von Fellen junger Thiere, und aus Pergamentschnitzeln gemacht. Diese Substanzen werden sorgfältig gewaschen. Den gekochten Leim läßt man längere Zeit in der Kufe stehen, damit er sich in der Ruhe mehr kläre, dann gießt man ihn in sehr dünne Blätter aus, welche in der Mitte ungefähr eine Linie dick sind. Dadurch erscheint er durchsichtiger, auch ist er weniger gefärbt.

Die Tischler und Ebenisten ziehen den auf die zuerst beschriebene Art bereiteten Leim, welcher daher auch Tischlerleim genannt wird, vor, indem sie der Eigenschaft desselben stark und dauerhaft zu binden, alles andere nachsetzen; den Malern mit Wasserfarben, den Papierfabrikanten u. s. w. empfiehlt sich mehr der flandrische Leim, indem er, da er wenig gefärbt ist, die Farben weniger verändert, sich auch bei dem Trocknen nicht so leicht abblättert.

Einige nehmen unter den flandrischen Leim zum Theil auch Kälberfüße. Man bereitet aus letzteren allein auch einen Leim, der beinahe farbenlos und durchsichtig ist. Ungeachtet er nicht stark bindet, so bedient man sich seiner dennoch zu mehreren Anwendungen in den Künsten.

Die Behandlung der Kälberfüße, um Leim aus ihnen zu verfertigen, ist folgende: Die Haare werden durch Abbrühen mit kochendem Wasser hinweggeschafft; dann sondert man die Knochen, schleimigen und fettigen Theile ab, kocht den Ueberrest in Wasser und schäumt sorgfältig. Nimmt die Abkochung bei'm Erkalten die Konsistenz einer steifen Gallerte an, so gießt man sie durch ein leinenes Tuch und läßt sie langsam kalt werden.

Aus den Abgängen der weißen Handschuhe die ungefähr mit dem achtzehnfachen Gewichte Wasser, unter stetem Umrühren mit einem Stocke, so lange gekocht werden, bis dieses auf die Hälfte gebracht worden, bereitet man einen ungefärbten Leim, der aber nicht sehr bindend ist. Auf ähnliche Art behandelt man die Pergamentschnitzel. Diese geben einen stärker bindenden Leim, er ist aber nicht so weiß. Diese beiden Arten werden vorzüglich von den Holzvergoldern gebraucht. Letztere machen auch einen Leim aus Aalhaut und etwas Kalk; nachdem die Abkochung durchgeseihet worden ist, setzt man ihr das Weiße von einigen Eiern zu.

Die Papierfabrikanten verfertigen den Leim, mit welchem sie das Schreibpapier leimen, folgendermaßen: Sie schließen in ein Netz aus Eisendrath die Abgänge von Häuten ein und hängen dasselbe in einen Kessel mit kochendem Wasser. Sie erkennen daran ob die Abkochung den erforderlichen Grad der Stärke habe, wenn damit geleimtes Papier, bei der Anfeuchtung mit Speichel, nicht durchschlägt. Man hat die Bemerkung gemacht, daß man seinen Zweck schneller erreicht, wenn man die Häute sogleich in kochendes Wasser bringt, als wenn man sie mit kaltem Wasser ansetzt, und dieses nach und nach bis zum Kochen erhitzt.

Den **Mundleim**, welcher davon seinen Namen hat, weil man ihn, wenn man sich seiner bedienen will, im

Munde

auflös't, bereitet man aus der besten Sorte Tischlerleim. Diesen bricht man in kleine Stücke, welche man dadurch, daß man sie zwei Tage in kaltes Wasser legt, erweicht. Das überstehende Wasser wird abgegossen, und der erweichte Leim bei sehr gelindem Feuer geschmolzen. Nachdem er gehörig flüssig geworden ist, so setzt man ihm die Hälfte seines Gewichtes gepülverten Zucker zu, den man durch ununterbrochenes Rühren mit dem Leime verbindet.

Die Auflösung wird auf eine Marmorplatte, welche mit einem leinenen in frisches Baumöl getauchten Lappen gerieben worden, gegossen. Man läßt sie vier bis fünf Tage trocknen, bringt die Masse auf eine viereckig zusammengelegte Serviette, bedeckt sie mit einer andern, und beschwert das Ganze mit einem Brette. Dadurch wird der Leim nicht allein dichter, sondern man drückt auch alles Oel heraus, welches derselbe auf der Marmorplatte angenommen hat. Man erwärmt die Servietten und verstärkt den Druck um die Wirkung zu beschleunigen. Dann zerschneidet man den Leim in kleine Täfelchen, welche man auf erwärmter Leinwand mit angewandtem Druck trocknet und fährt damit so lange fort, bis der Leim völlig trocken und spröde ist.

Man sehe: Chaptal Chimie appliquée aux arts. T. II. p. 520 et suiv. Johnson's History of the progress and present state of animal Chimistry. Vol. I. p. 312.

Lepidolith. Lepidolithes. *Lepidolite, Mica grenu.* Von diesem Fossil scheint der Abbé Poda die erste Nachricht, Born die erste Beschreibung geliefert zu haben. Bis jetzt hat man dasselbe in Mähren und zu Südermannland in Schweden angetroffen.

An letzterem Orte kommt es in beträchtlichen Stücken im Granit vor.

Es bestehet aus dünnen Blättern, welche sich leicht trennen lassen, und die den Glimmerblättern nicht ganz unähnlich sind. Es hat Perlmutterglanz. Ist durchscheinend, zum Theil nur an den Kanten. Es ist mäßig hart und giebt am Stahle keine Funken. Es läßt sich nicht leicht pülvern. Sein specifisches Gewicht beträgt von 2,816 bis 2,8549. Auf der Kohle wird es milchweiß und undurchsichtig; dabei bläht es sich stark auf und wächst zweigartig aus, ohne zur wirklichen Perle zu fließen.

Man findet es von veilchenblauer, lilas, weißer und zeisiggrüner Farbe. Die lilasfarbene Abänderung wurde zuerst entdeckt, diese wurde die Veranlassung diesen Stein Lilalith zu nennen. Da Farbe ein sehr veränderliches Merkmal ist, indem dieser Stein selbst von verschiedener Farbe gefunden wurde, so hat Klaproth dafür den Namen Lepidolith (von λεπις Fischschuppe λιθος Stein): Schuppenstein, vorgeschlagen.

In 100 Theilen veilchenblauem Lepidolith fand Klaproth:

Kieselerde	54,50
Alaunerde	38,25
Kali	4,00
Manganes- und Eisenoxyd	0,75
	97,50

(Beitr. II. 195.)

In weißen Lepidolith vom Rulaer Reviere fand Trommsdorff:

Kieselerde	52,00
Alaunerde	31,00
Kalkerde	8,59
Eisenoxyd	0,25
Kali	7,00
	98,75

(Neues allgem. Journ. d. Chem. B. S. 385.)

Leuzit, weißer Granat. Leucites. *Leucite, Amphigène.* Dieses Fossil kommt vorzüglich in Unter-Italien, insbesondere aber in der Nachbarschaft des Vesuv's vor.

Man findet den Leuzit fast immer krystallisirt. Die primitive Form seiner Krystalle ist, nach Hauy, entweder der Würfel, oder das rhomboidale Dodekaëder und seine integrirende Massentheilchen sind Tetraëder; die bisher beobachteten Varietäten sind jedoch sämmtlich Polyëder. Am häufigsten kommt der Leuzit von rundlicher Gestalt vor, und wird von 24 gleich und ähnlichen Trapezien begränzt; zuweilen hat er 12, 18, 36, 54 Seitenflächen, welche oft dreiseitig, fünfseitig u. s. w. sind. Die Größe der Krystalle ist auch sehr verschieden. Man findet sie von der Größe eines Nadelknopfes bis zu der eines Zolles.

Zuweilen kommt er auch in vesuvischen Gesteinen als Masse, oder in unbestimmter Form mit schwarzem Glimmer, schwarzen Schörlnadeln, Hornblende, Kalkspath u. s. w. verschiedentlich gemengt vor. Dieser Leuzit ist feinkörnig blättrig; man hat ihn, meistens für glasigen Feldspath oder körnigen Quarz gehalten.

Die Farbe des Leuzits ist weiß, graulichweiß und gelblichweiß. Sein Querbruch blättrig, der Längenbruch etwas muschlig. Die äußere Oberfläche desselben ist matt

und rauh; im Innern ist er glänzend und zwar von Fettglanz. Er ist halbdurchsichtig in's Durchscheinende übergehend; halbhart was dem Harten nahe kommt; spröde, leicht zersprengbar und nicht sonderlich schwer. Klaproth fand sein specifisches Gewicht von 2,455 bis 2,490.

Das Pulver des Leuzits ertheilt dem Veilchensyrup eine grüne Farbe. Vor dem Löthrohre ist er an und für sich unschmelzbar. Mit dem Borax giebt er ein weißes, durchsichtiges Glas. Den Namen hat dieses Fossil von seiner Farbe, von λιύκος, weiß.

Die Bestandtheile des Leuzits fand Klaproth folgendermaßen:

Kieselerde	54
Alaunerde	23
Kali	22
	99

Dieses Fossil war die Veranlassung daß Klaproth das Kali im Mineralreiche entdeckte.

Mehrere haben den Leuzit für ein vulkanisches Produkt gehalten. Das Vorkommen desselben in den vesuvischen Laven und im Basalt, dessen neptunischer Ursprung nicht allgemein anerkannt wird, würde für diese Behauptung sprechen, wenn er nicht, wie schon oben bemerkt wurde, auch mit Glimmer, Schörl, Kalkspath u. s. w. gemengt, vorkäme. Wenn gleich dieses Gemenge vom Vesuv ausgeworfen wird, so befinden sich dennoch die Gemengtheile aus denen es bestehet, in ihrem ursprünglichen, rohen, vom Feuer unveränderten Zustande. (Klaproth's Beitr. B. II. S. 39 ff.

Libav's rauchender Liquor, Cassius rauchender Liquor, rauchendes salzsaures Zinn. Liquor fumans

Libavii, Cassii, Fumigatorium perpetuum joviale. *Liqueur fumante de Libavius.* Diese Zusammensetzung wird erhalten, wenn man einen Theil Zinn in einem eisernen Löffel schmelzt, das geschmolzene Metall, mit zwei bis drei Theilen ätzendem Quecksilbersublimat zusammenreibt, die Mischung in eine gläserne Retorte schüttet und diese in ein Sandbad stellt. Man legt einen Vorstoß an, verklebt die Fugen sorgfältig und giebt mäßiges Feuer. Es gehet anfänglich eine schwach gefärbte Flüssigkeit über, dann folgen dicke, weiße Dämpfe, welche sich an den innern Wänden der Vorlage anlegen, und eine durchsichtige Flüssigkeit bilden, diese ist Libav's rauchender Liquor, oder rauchendes, salzsaures, oxydirtes Zinn. Der dabei übergehende dickere Theil ist auch wohl von den älteren Chemisten Zinnbutter, und einige zarte Krystalle des salzsauren Zinnes, welche sich an der Mündung der Retorte ansetzten, Barba Jovis genannt worden.

Proust wendet das Zinn nicht geschmolzen, sondern zu feinem Staub zertheilt, zur Bereitung dieses Präparats an. Er fand folgendes Verhältniß am vorzüglichsten: 24 Unzen Sublimat gegen 8 Unzen Zinn; hieraus erhielt er 9 Unzen rauchende Flüssigkeit. Er änderte das Verhältniß ab, und vergrößerte die Menge des Sublimats indem er dadurch hoffte eine größere Menge jener Flüssigkeit zu erhalten; allein er erhielt aus 32 Unzen Sublimat und 8 Unzen Zinn nicht mehr als 10 Unzen rauchende Flüssigkeit; die Menge der letzteren war demnach nur um eine Unze vermehrt worden, ungeachtet er vom Sublimat 8 Unzen mehr genommen hatte.

Am zweckmäßigsten macht man den Libav'schen Liquor aus Zinn, das mit Quecksilber versetzt ist, weil es sich so besser pulvern und genauer mit dem Quecksilbersublimate vermengen läßt. Man amalgamirt zwei Theile Zinn mit einem Theil Quecksilber, reibt das Amalgam mit

sechs Theilen ätzendem salzsaurem Quecksilber zusammen und verfährt wie oben gelehrt wurde.

Libav's Liquor ist eine Zusammensetzung aus mit dem Maximum von Sauerstoff verbundenem Zinn und gemeiner Salzsäure, welche sich aber in einem sehr koncentrirten Zustande befindet. Bei diesem Prozeß entzog das Zinn dem Quecksilber Sauerstoff, und verband sich sogleich mit Salzsäure. Das salzsaure oxydirte Zinn, welches ungleich flüchtiger als das oxydulirte ist, erhebt sich schon bei einer gelinden Wärme und geht als rauchendes salzsaures Zinn über. Außer diesem wird salzsaures oxydulirtes Zinn und Quecksilber gebildet. Diese setzen sich im Halse der Retorte an, und sind mit einem Antheile metallischem Quecksilber vermischt. In der Retorte bleibt Zinnamalgam zurück, welches mit einer Rinde von salzsaurem Zinn belegt ist.

Adet glaubte sich zu der Behauptung berechtigt, daß die Salzsäure sich nicht als gemeine, sondern als oxydirte Salzsäure in dem rauchenden salzsaurem Zinne befinde. Pelletier schloß aus seinen Versuchen, daß eine Auflösung des Zinnes in gewöhnlicher Salzsäure, welche mit gasförmiger oxydirter Salzsäure gesättigt worden, und der man durch Wärme die überflüssige Säure entzogen hat, ganz mit dem mit Wasser verdünnten Libav'schen Liquor übereinkomme. In diesem Falle würde der Zusatz von oxydirter Salzsäure nur dazu beitragen, das Zinn auf eine höhere Stufe der Oxydation zu erheben. Dieser Meinung ist auch Proust. Er findet den Beweis, daß das Zinn mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden sey, darin, daß es nicht die mindeste Neigung besitzt den Sauerstoff dem Golde zu entziehen, welches doch, wie bekannt, denselben so leicht fahren läßt.

Das rauchende salzsaure Zinn ist eine klare und helle Flüßigkeit, stößt aber bei'm Zutritt der Luft außerordent-

lich viele, dicke und weiße, sich schwer fortwälzende Dämpfe aus. Wird die Luft abgehalten, so nimmt man diese Dämpfe nicht wahr. Das specifische Gewicht dieser Flüssigkeit beträgt 2,250; es ist demnach größer als das Gewicht aller bekannten feuchten Flüssigkeiten.

Der Geruch dieser Flüssigkeit ist äußerst durchdringend und erregt leicht Husten. Mit der Zeit verliert sie, in nicht wohl verschlossenen Gefäßen, die Eigenschaft zu rauchen und setzt etwas Zinnoxyd ab. Mit Wasser vermischt, erfolgt Erhitzung und Aufbrausen; es entweicht eine Gasart, welche Adet für Stickgas erklärt. Bei der Vermischung von 7 Theilen Wasser mit 22 Theilen dieser Flüssigkeit, sah Adet die Mischung zu einem festen Körper gerinnen, welcher in der Wärme flüßig wird, in der Kälte aber gestehet.

Bringt man diese Flüßigkeit in einem gläsernen Gefäße mit feuchter Luft in Berührung, oder läßt man es über Wasser stehen, so bilden sich, indem es die zu seiner Krystallisation erforderliche Feuchtigkeit absorbirt, an den Seitenwänden des Gefäßes kleine Krystalle.

Nach Macquer läßt der Libav'sche Liquor den größten Theil des aufgelös'ten Zinnoxyd's in Gestalt kleiner, weißer, zarter Flocken fallen, wenn man ihn in viel reines Wasser tröpfelt.

Taucht man in den mit wenigem Wasser verdünnten Liquor eine Zinnplatte, so wird etwas von dem Metall ohne Entwickelung von Wasserstoffgas, aufgelös't, und das Ganze wird in salzsaures oxydulirtes Zinn verwandelt. Er giebt, wie schon oben bemerkt wurde, mit der Goldauflösung keinen Goldpurpur. Die Alkalien, Erden und der Alkohol zersetzen ihn. Bei'm Zusatz von Alkohol wird eine beträchtliche Menge Wärme frei. Wird ein Gemisch aus Libav'schem Liquor und Alkohol bei gelindem

Feuer destillirt, so wird Salzäther (S. diesen Artikel) gebildet.

Die Entstehung des weißen Dampfes, welchen diese Flüssigkeit bei der Berührung mit der Luft ausstößt, erklärt Adet folgendermaßen. Das salzsaure oxydirte Zinn befindet sich in diesem Präparat in einem beinahe wasserfreien Zustande, und ist in diesem Zustande ausnehmend flüchtig. Der verdunstende Antheil verbindet sich mit dem in der Atmosphäre befindlichen Wasserdunste und wird in dem Augenblicke der Verbindung sichtbar.

Man sehe: Adet in den Ann. de Chim. T. I. p. 5 et suiv. übers. in Crell's Ann. 1792 B. I. S. 60 ff. Proust, Journ. de Phys. T. LIII. p. 97. und Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. IX. S. 391. Ebend. im Journ. de Phys. T. LVI. p. 218. und Neues allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 45 ff.

Licht. Lux. *Lumière, Lumique.* Das Licht ist dasjenige Agens, welches durch Einwirkung auf das Organ des Gesichtes in uns diejenige eigenthümliche Empfindung hervorbringt, welche wir Sehen nennen. Die Ursache des Lichtes nennen wir Lichtstoff.

Die Quellen des Lichtes sind: die Sonne und die Fixsterne, welche als nie versiegende Quellen desselben zu betrachten sind; ferner das Verbrennen. Dieses bestehet, bei den brennbaren Körpern und Metallen in einer Verbindung der brennbaren Stoffe mit dem Sauerstoff. Noch fehlt es an völlig entscheidenden Versuchen um darzuthun, ob in diesem Falle das Licht aus dem brennbaren Stoffe, oder dem Sauerstoffe der Atmosphäre, oder aus beiden entwickelt werde. Daß Entwickelung des Lichtes ohne die Gegenwart des atmosphärischen Sauerstoffs statt finden kann, zeigt die Entzündung des Nelkenöls durch Salpetersäure in kohlensaurem Gas.

Eine dritte Quelle des Lichtes ist die Hitze. Werden Körper erhitzt, so giebt es eine Temperatur, bei welcher sie anfangen Licht auszuströmen. Diesen Zustand der Körper nennt man das Glühen. Der glühende Körper fährt fort einige Zeit hindurch zu leuchten, wenn auch das Zuströmen der Wärme und des Lichtes aufhört. Läßt man auf einen glühenden Körper einen starken Luftstrom, dessen Temperatur niedriger ist, stoßen, so hört das Leuchten sogleich auf.

Auch ein Körper, welcher selbst nicht leuchtet, kann, sobald er nur in einem andern die erforderliche Temperatur hervorzubringen im Stande ist, diesen in den Zustand des Glühens versetzen. So kann, den Versuchen von Wedgwood zufolge, eine Gasart so stark erhitzt werden, daß sie einen andern Körper in den Zustand des Glühens versetzt, ohne daß sie jedoch sich selbst in demselben befindet.

Der glühende Körper fährt fort in kohlensaurem Gas, Stickgas u. s. w. mithin in einem Medium welches das Verbrennen nicht unterhalten kann, Licht auszuströmen.

Unsern bisherigen Erfahrungen zufolge, scheinen nur feste Körper glühend werden zu können: tropfbare und gasförmige Flüssigkeiten hingegen, scheinen nicht glühend zu werden, so sehr man sie auch erhitzt.

Ueber die Temperatur, bei welcher Körper anfangen zu glühen, hat Newton im Jahre 1701 sehr scharfsinnige Versuche bekannt gemacht. Nach ihm fängt Eisen, welches bis auf 635° Fahr. erhitzt worden ist, im Finstern eben an sichtbar zu werden; bei einer Temperatur von 752° leuchtet es stark im Dunkeln; wird es bis zu 864° erhitzt, so bemerkt man sein Leuchten, eben in der Dämmerung, nachdem die Sonne untergegangen ist; soll sein Glühen bei'm vollen Tageslichte sichtbar seyn, so

muß es zu einer Temperatur, welche 1000° übersteigt, erhoben werden. Aus den Versuchen von Muschenbröck und andern geht hervor, daß das Rothglühen des Eisens, bei einer Temperatur von ungefähr 800° anfange. Die Versuche von Wedgwood (Philos. Transact 1792) führen zu dem Resultate, daß alle Körper, welche man auf dieselbe Temperatur, ohne daß sie zersetzt oder verflüchtigt werden, bringen kann, fast bei demselben Grade der Temperatur leuchtend werden.

Werden gewisse Körper heftig an einander gerieben oder gegen einander geschlagen, so entwickelt sich Licht aus ihnen. Es ist eine allgemein bekannte Erfahrung, daß durch Aneinanderschlagen von Stahl und Feuerstein Funken hervorgebracht werden. Reibt man zwei Stücke trockenes Holz stark aneinander so entzünden sie sich. Einige Arten Quarz leuchten, wenn sie selbst unter Wasser an einander gerieben werden.

Die Fäulniß gewisser Körper ist gleichfalls mit der Entwickelung von Licht vergesellschaftet; vorzüglich bemerkt man dieses bei Fischen. Hulme hat in den philosophischen Transaktionen vom Jahre 1800 mehrere Beobachtungen hierüber mitgetheilt. Der Gegenstand seiner Untersuchungen waren die Makrelen und Heringe. Das Licht welches aus diesen Körpern ausströmt, geht vor der zerstörenden Fäulniß vorher. Auch die inneren Theile dieser Thiere leuchten, wenn sie entblößt werden, eben so wie die Oberfläche. Das Leuchten haftet an einer von der Oberfläche ausgeschwitzten Flüssigkeit, die sich mit einer Messerklinge hinwegnehmen läßt.

Diese Substanz theilt ihre Eigenschaft zu leuchten einigen Körpern mit, andern nicht. Reines Wasser, mit Kohlensäure oder andern Säuren, mit Alkalien, Kalkerde, schwefelhaltigem Wasserstoff u. s. w. angeschwängertes Wasser wird davon nicht leuchtend; hingegen ertheilen die

meisten Neutralsalze dem Wasser die Eigenschaft von jener Substanz leuchtend zu werden. Die Menge des aufgelös'ten Salzes darf jedoch nicht zu groß seyn; in diesem Falle erhält die Flüssigkeit diese Eigenschaft durch Zusatz einer hinreichenden Menge Wasser. Wird die Flüssigkeit bewegt, so wird das Leuchten verstärkt. Die Oberfläche ist vorzüglich leuchtend. Das Licht dauert einige Tage, dann verschwindet es.

Auch vegetabilische Stoffe können durch Veränderung der Grundmischung leuchtend werden.

Einige organische Substanzen leuchten selbst im lebenden, gesunden Zustande. Dieses ist bei den Johanniswürmern, bei der Dattelmuschel (Pholas Dactylus), den Nereiden, einigen Arten der Seefedern, Medusen u. s. w. der Fall.

Die Temperatur scheint nicht ohne Einfluß auf dieses Leuchten zu seyn. Hulme bemerkte, daß ein Johanniswürmchen, bei einer sehr niedrigen Temperatur aufhörte zu leuchten, und daß bei Erhöhung derselben, das Leuchten wieder eintrat. Auch auf leuchtendes Holz und andere leuchtende Substanzen wirkten die Aenderungen der Temperatur. Eine Temperatur, welche der des kochenden Wassers gleich war, zerstörte das Leuchten gleichfalls.

Eine eigene Klasse leuchtender Körper macht der Phosphor aus, welcher als eigentlicher Lichtträger anzusehen ist, indem sich, wenn er mit der atmosphärischen Luft in Berührung ist, aus ihm ununterbrochen Licht entwickelt.

Einige Körper besitzen die Eigenschaft, wenn sie einige Zeit dem Sonnenlichte ausgesetzt waren, zu leuchten. Dieß ist der Fall mit Canton's Pyrophor, mehreren Diamanten (denn nicht alle besitzen diese Eigenschaft) und anderen Körpern mehr. Auch gehören hieher einige Arten

Flußspath, welche, wenn sie erhitzt werden, mit einem eigenen Lichte leuchten, die salzsaure Kalkerde und andere Körper mehr. Ferner entwickeln Elektricität und Galvanismus Licht.

Die physischen Eigenschaften des Lichtes anzuführen liegt außer den Gränzen dieses Werkes. Hier kann nur von den chemischen die Rede seyn, insofern nehmlich das Licht dazu beiträgt Verbindungen und Zersetzungen hervorzubringen.

Fast alle Körper besitzen die Eigenschaft Licht zu absorbiren, wenn sie es auch nicht, wie mehrere Arten der Pyrophore, wieder ausströmen. Da das weiße Licht nicht einfach, sondern eine Zusammensetzung von sieben farbigen Strahlen; dem rothen, orangen, gelben, grünen, blauen, indigofarbenen und violetten ist, in welche dasselbe zerlegt, und aus welchen es wieder zusammengesetzt werden kann, so bemerkt man in Rücksicht des Verhaltens der Körper zum farbigen Lichte einen Unterschied. Sie absorbiren nicht ohne Unterschied alle Lichtstralen. Einige absorbiren eine Art der gefärbten Lichtstralen, während sie die übrigen zurückweisen. Hievon hängen die Empfindungen der verschiedenen Farben ab, welche die Oberflächen der Körper in unserem Sehorgan hervorbringen. Ein rother Körper z. B. wirft rothe Strahlen zurück und absorbirt die übrigen. Ein Körper, welchen wir grün nennen, reflektirt die grünen Lichtstrahlen, oder die blauen und gelben und saugt die übrigen ein u. s. w. Die verschiedenen Farben der Körper hängen demnach, von der Verwandtschaft eines jeden mit besondern Strahlen, und dem Mangel der Verwandtschaft mit andern ab.

Das Brechungsvermögen der Körper stehet mit der chemischen Mischung derselben im Zusammenhange. Unter allen bisher bekannten Stoffen besitzt das Hydrogen die stärkste lichtbrechende Kraft, der Sauerstoff die gering-

ste, und die Brechung der Lichtstrahlen bei'm Durchgange durch verschiedene Körper, steht genau mit der Brechung der Lichtstrahlen durch die Bestandthile dieser Körper im Verhältnisse. Diese Untersuchungen, welche Newton zuerst auf die Bahn gebracht hat, versprechen bei'm weiteren Verfolg derselben durch einen Biot, Arrago und Gay-Lüssac die herrlichsten Früchte für die Chemie. Sind die Bestandtheile eines Körpers und das Brechungsvermögen derselben gefunden, und die lichtbrechende Kraft des Körpers stimmt nicht mit dem Brechungsvermögen der vom Chemiker angegebenen Elemente, so ist das gegründetste Recht vorhanden, die chemische Analyse in Anspruch zu nehmen.

So schließen z. B. die genannten Physiker aus ihren Versuchen über die Refraktion, daß da die Refraktion des Kohlenstoffes 1,44, die des Diamanten hingegen, den Versuchen von Newton zufolge, gleich 3,2119 (die Refraktion der atmosphärischen Luft gleich 1 gesetzt) ist, der Diamant 0,35 seines Gewichtes Wasserstoff enthalten müsse, vorausgesetzt, daß die Aggregationsveränderung, oder das Erstarren und Zusammengerinnen aus luftförmigen Stoffen das Brechungsvermögen der Körper nicht modificiren. (Man sehe: Journ. für Chem. und Phys. B. I. S. 128 ff. und B. II. S. 564 ff.).

Die Absorbtion des Lichtes durch die Körper verursacht in ihnen auffallende Veränderungen. Die Pflanzen wachsen allerdings im Finstern, allein ihre Farbe ist dann in den meisten Fällen weiß, ihre Zweige sind nicht aufwärts gerichtet, sie liegen flach am Boden, sie haben fast keinen Geschmack, und enthalten eine nur geringe Menge brennbarer Stoffe. Robison (Black's Lectures T. I. p. 532. Uebers. von Crell B. I. S. 430) fand Reinfarren, Liebstöckel, Münze und Feldkümmel, welche im Dunkeln wuchsen, so sehr in ihrem Aeußern verändert,

daß man in den Blättern und Zweigen keine Aehnlichkeit mit der ursprünglichen Gestalt derselben auffinden konnte. Alle starben am Tageslichte ab, und die Wurzeln trieben alsdann Zweige, welche die eigenthümliche Gestalt, so wie den karakteristischen Geruch der Pflanzen hatten.

Das Keimen der Saamen erfolgt, wie Ingenhouß und Sennebier durch Versuche fanden, im Dunkeln weit schneller, als wenn man sie dem Lichte aussetzt.

Die Blätter der Pflanzen hauchen während des Tages Feuchtigkeit und Sauerstoffgas aus; während der Nacht hingegen absorbiren sie Feuchtigkeit und Sauerstoffgas und hauchen kohlensaures Gas aus.

Setzt man frische Blätter unter einer gläsernen, mit Wasser angefüllten Glocke, dem Sonnenlichte aus; so entwickelt sich Sauerstoffgas; wird derselbe Apparat an einem dunkeln Orte erwärmt, so geben die Blätter kohlensaures Gas.

Es ist jedoch nicht ohne Einschränkung wahr, daß das Licht zum Gedeihen der Pflanzen und zur Hervorbringung der grünen Farbe unumgänglich erfordert werde. Humboldt sah in einer Tiefe von 200 bis 300 Ellen Poa compressa, Poa trivialis, Briza media, Bromus mollis, Plantago lanceolata, Trifolium officinale, Trifolium arvense und andere Pflanzen keimen, neue Blätter treiben, die alten nicht fallen lassen, mit Riepen blühen u. s. w. alles wie auf der von der Sonne beschienenen Oberfläche der Erde. Die Farbe dieser unterirdischen Gewächse war grün, und zwar von verschiedenen Modifikationen. Eine merkwürdige Flechtenart (Lichen verticillatus Humb.) scheint sich das Innere des Erdkörpers zum ausschließenden Wohnorte gewählt zu haben, und treibt dennoch grüne Keime. Mehrere andere Pflanzen, welche an Stellen wo die Luft ziemlich verdorben und von wäß=

rigen Dünsten feucht war, gestellt wurden, behielten mehrere Wochen lang ein auffallend frisches Ansehn und warfen ihre alten Blätter nicht ab. Diejenigen, welche schon über Tage getrieben hatten, wuchsen sichtbar, ohne mit dem Wachsthume ihre Farbe merklich zu verändern, und eine Menge neuer Triebe sproßten üppiger als gewöhnlich hervor. (Aphorismen aus der chemischen Physiologie der Pflanzen, aus dem Latein. von Fischer. Leipzig 1794. S. 123 ff.).

Auch auf die Thiere ist das Licht nicht ohne Einfluß. Würmer und Insekten, welche im Innern der Erde oder im Holze, wo sie das Licht nicht trifft, leben; haben eine weißliche Farbe. Man findet unter den Vögeln und Schmetterlingen welche nur des Nachts umherfliegen, keine, welche lebhafte, glänzende Farben hätten. Auch der Mensch erkrankt, wenn ihm die Einwirkung des Lichtes entzogen wird. Er wird bleich, seine Haut bedeckt sich mit Blasen, welche mit einer wäßrigen Flüssigkeit angefüllt sind. Wenn auch etwas poetisch, so ist es nicht minder wahr, wenn Lavoisier in seinem Traité elementaire Vol. I. p. 202 sagt: „Organisation, Empfindung, Leben und willkührliche Bewegung finden nur auf der Oberfläche und an solchen Orten statt, die dem Tageslichte ausgesetzt sind. Man sollte daher glauben, daß die Fabel von der Flamme des Prometheus eine philosophische Wahrheit bezeichne, welche den Alten nicht entgangen war. Ohne Licht wäre die Natur leblos, todt und unbeseelt; durch das Licht hat die wohlthätige Gottheit, Organisation, Leben und Denkkraft auf der Erde verbreitet."

Setzt man koncentrirte Salpetersäure in einer mit einem Glasstöpsel versehene gläserne Flasche, der Einwirkung des Lichtes aus; so entweicht Sauerstoffgas, und es wird Salpetergas gebildet. Die oxydirte Salzsäure läßt, dem Lichte ausgesetzt, Sauerstoff fahren. Ganz verschie-

den wirkt aufs diese Körper die dunkele Wärme. Diese entwickelt aus der Salpetersäure, Salpetergas, und die oxydirte Salzsäure läßt sich überdestilliren, ohne zersetzt zu werden.

Setzt man rothes Quecksilberoxyd den Sonnenstralen aus, so wird dasselbe zersetzt. Es entweicht Sauerstoff und das Quecksilber wird dem metallischen Zustande genähert. Salzsaures Silber, welches, wenn es frisch bereitet worden, eine weiße Farbe hat, schwärzt sich, wenn das Licht darauf wirkt. Setzt man es auf einer Glasplatte, welche unten mit einem schwarzen Papier beklebt ist, dem Lichte aus; so bemerkt man, nach einigen Stunden, daß es sich nur auf seiner Oberfläche geschwärzt hat, und daß an denen Stellen, welche das Licht nicht traf, keine Zersetzung statt fand.

Rumford feuchtete weiße Seide, leinen und baumwollen Zeug mit einer Goldauflösung an. Dem Sonnenlichte, oder dem Kerzenlichte ausgesetzt, wurden diese Gegenstände purpurroth; in der Dunkelheit veränderten sie sich nicht.

Die Auflösung des salzsauren Eisens in Aether, welche eine gelbe Farbe hat, verliert diese, wenn man die Flüssigkeit in wohl verstopften Gläsern dem Sonnenlichte aussetzt, und wird ungefärbt. Das Eisen geht unter diesen Umständen, aus dem oxydirten in den oxydulirten Zustand über. Im Schatten kehrt die Farbe wieder zurück.

Bis vor Kurzem glaubte man, daß diese Reduktion der Metalloxyde durch die wärmenden Strahlen der Sonne hervorgebracht würde; allein Wollaston, Ritter und Böckmann haben gezeigt, daß das salzsaure Silber sehr rasch geschwärzt werde, wenn man es außerhalb des Bezirkes des violetten Strahles im Farbenbilde, und gänzlich über die Gränzen des prismatischen Farben-

bildes

bildes hinausrückt. Hieraus folgt, daß diese Veränderungen nicht durch die leuchtenden Strahlen, sondern durch Strahlen hervorgebracht werden, welche unfähig sind, die Gegenstände sichtbar zu machen, und die auch keine merkliche Wärme hervorbringen. Sie müssen ferner weit brechbarer seyn, als die wärmenden Strahlen, da sie sich außerhalb der Gränze des Farbenbildes, nehmlich jenseit der violetten Lichtstrahlen befinden.

Man sieht hieraus, daß das Sonnenlicht wenigstens aus zwei Arten von Strahlen bestehet. Eine dieser Arten ist die, welche die Körper sichtbar macht; eine andere diejenige, welche das salzsaure Silber schwärzt, und metallische Oxyde wieder herstellt.

Von einer dritten Art von Strahlen im Sonnenlichte, welche wärmeerregend sind, wird in dem Artikel: **Wärmestoff** geredet werden.

Noch fehlt es an Versuchen um zu entscheiden, ob das verschieden gefärbte Licht sich in seinen Wirkungen unterscheide. In Ansehung der Intensität der Erleuchtung finden allerdings Unterschiede statt. Nimmt man z. B. ein gedrucktes Blatt und sucht die Gränze des deutlichen Sehens, wenn es von dem verschieden gefärbten Lichte erleuchtet wird, so findet man: daß der Gegenstand dem Auge am nächsten gebracht werden muß, wenn er von den violetten Strahlen erleuchtet wird. Man sieht in einer größern Entfernung deutlich, wenn man ihn durch die indigoblauen Strahlen erleuchtet. Bei der Erleuchtung durch die blauen kann man sich weiter, noch weiter bei der Erleuchtung durch die dunkelgrünen und am weitesten, unbeschadet der Deutlichkeit des Sehens, vom Körper entfernen, wenn er durch die hellgrünen oder am meisten dunkelgelben Strahlen erleuchtet wird. Man muß sich hingegen dem Gegenstande mehr nähern, wenn er durch die orangen Lichtstrahlen, und noch mehr, wenn

er durch die rothen erleuchtet wird. (Philos. Trans. 1800 p. 258).

Wilson fand, daß einige Pyrophore, welche leuchten nachdem sie einige Zeit dem Lichte ausgesetzt werden, stärker leuchteten, wenn man sie den blauen Lichtstrahlen ausgesetzt hatte, und daß sie dann rothes Licht ausströmten. Herr von Grosser hat dasselbe in Rücksicht des Diamanten bestätigt. (Journ. de Phys. T. XX. p. 276).

Schon Scheele (Phys. chem. Schrif. B. I. S. 144) hatte die Bemerkung gemacht, daß das salzsaure Silber sich im violetten Lichte weit schneller schwärze, als in den andern farbigen Lichtstrahlen. Dieses fand Sennebier bei seinen Versuchen vollkommen bestätigt. Der violette Lichtstrahl brachte in 15 Sekunden dieselbe Wirkung, wie der rothe in 20 Minuten zuwege. Die übrigen Lichtstrahlen befanden sich, in Ansehung ihrer Wirkung, zwischen diesen.

Ueber die Natur des Lichtstoffes sind die Meinungen der Naturforscher sehr verschieden.

Nach Newton ist das Licht ein eigener Stoff, welcher sich von der Sonne aus, durch den ganzen Weltraum ergießt, während Huygens und Euler eine äußerst feine, elastische, durch den ganzen Weltraum verbreitete Materie, den Aether, annehmen, der von den leuchtenden Körpern, wie die Luft von den schallenden in Schwingungen versetzt wird. Dieser in wellenförmige Bewegung versetzte Aether ist Licht. Noch andere halten das Licht für modificirten Wärmestoff. Dieses that Link in seinen früheren Schriften (Beyträge zur Phys. und Chem. Stück II. und III.); Berthollet in der Statique chimique (Première Partie p. 194 et suiv.). Letzterer sucht zu zeigen, daß die Reduktion der metallischen Oxyde, die Entbindung des Sauerstoffgas aus oxydirter Salzsäure

und Salpetersäure eben sowohl durch den Wärmestoff als durch den Lichtstoff bewirkt werden können, und daß die dabei stattfindenden Unterschiede nur auf der Intensität der Wirkung beruhen.

Scherer läugnet, daß die Erscheinungen, welche der Lichtstoff und auch der Wärmestoff hervorbringen, von besondern Stoffen herrühren. Zu den Körpern welche leuchten oder warm werden, ist, nach ihm, keine neue Materie hinzugekommen, welche sie in diesen Zustand versetzt hat, sondern diese Erscheinungen werden durch Veränderungen, die der Körper in seinem Innern erleidet, hervorgebracht. Uebrigens wird das Wort Materie von Scherer, so wie überhaupt hier, wenn von Materialität des Lichtes gesprochen wird, im Sinne der empirischen Physik und Chemie, nicht aber in dem der dynamischen Naturphilosophie genommen, nach welcher Verschiedenheit der Materie nur von der verschiedenen Intension der Grundkräfte herrührt, und es überhaupt nur eine Materie in verschiedenen Zuständen giebt. (Scherer's Nachträge zu den Grundzügen der neuen chem. Theorie. Jena 1796).

Gren und Richter halten das Licht für zusammengesetzt. Letzterer nimmt in den Körpern als Mischungstheil eine eigene Basis des Lichtes an, welche für sich allein nicht darstellbar ist; aber durch ihre Verbindung mit dem Wärmestoff Licht erzeugt (Ueber die neueren Gegenst. der Chemie Stück III.). Gren kommt in seiner Vorstellungsart mit der Richterschen völlig überein. (Grundriß der Naturlehre, dritte Ausgabe S. 545).

Es kann allerdings nicht geläugnet werden, daß eine große Anzahl von Erscheinungen zu dem Resultate führet, daß Licht und Wärme nicht verschieden sind. Pictet schloß zwei Thermometer, die sich im Uebrigen völlig gleich und ähnlich waren, ausgenommen, daß die Kugel des einen geschwärzt war, in einen Kasten ein, in welchen

kein Licht fiel. Bei'm Oeffnen desselben standen beide gleich hoch. Nachdem das Tageslicht einige Zeit auf sie gewirkt hatte, stieg das mit der geschwärzten Kugel um zwei bis drei Zehntheile einer Linie höher als das andere. Die Absorbtion des Lichtes scheint demnach die stärkere Erwärmung veranlaßt zu haben.

Eben dieser Physiker hing ein Thermometer in freier Luft auf, während er mehrere andere in gläserne Kapseln einschloß, welche in einander eingeschachtelt waren. Das erste in freier Luft hängende, der Sonne ausgesetzte Thermometer stieg am wenigsten, die andern stufenweise mehr, je nachdem sie in eine tiefer stehende Kapsel eingeschlossen waren.

Wenn man hohe Berge ersteigt, so bemerkt man, daß die Wärme der Luft abnimmt, so wie diese dünner wird. Das Licht der Sonne glänzt aber auf hohen Bergen ungleich stärker, als in der Tiefe. Diese Erscheinungen führen zu dem Resultate, daß die Erwärmung durch das Licht um so größer wird, je mehr Widerstand dasselbe findet.

Erwägt man jedoch; daß das Licht auf einen eigenthümlichen Sinn, das Gesicht, wirkt, und nicht auf das Gefühl wie die Wärme; daß es sich dadurch von allen übrigen uns bekannten flüssigen Materien unterscheidet, daß es nicht, wenn es von der einen Seite ausweicht, sich von der andern wieder anschließt; daß es den Körper nicht rings umgiebt, also kein Gleichgewicht sucht; sich mithin nach keinen Gesetzen der Hydrostatik richtet; daß sich ferner das Licht weit schneller fortpflanzt als die Wärme; daß alle Körper von der Wärme, hingegen nur die durchsichtigen vom Lichte durchdrungen werden; so kann man nicht umhin, die Ursache, welche Wärme hervorbringt, von der, welche Licht erzeugt, für verschieden zu halten.

Bringt man ein Feuerzeug in den luftleeren Raum, so erfolgen bei'm Anschlagen des Steines an den Stahl keine Funken, die abgerissenen Theilchen sind jedoch eben so verändert, scheinen eben so eine Schmelzung erlitten zu haben, als wenn man den Versuch bei'm Zutritte der Luft angestellt hätte. Hier finden demnach die Bestimmungen im Innern, nach Scherer, welche zur Erregung der Wärme erforderlich sind, statt, und dennoch erfolgt keine Lichtentwickelung, da die Gegenwart der atmosphärischen Luft fehlt.

Einer richtigen Naturforschung ist es allerdings angemessen, zur Erklärung von Erscheinungen, welche sich aus Annahme einer Materie geben läßt, nicht zwei anzunehmen, allein noch sind wir nicht so weit, daß wir auf eine befriedigende, ungezwungene Art die Erscheinungen, welche Wärme und Luft darbieten, aus einer Ursache erklären können; oder daß wir zeigen können, sie bestehen wie der Schall in einer Modifikation der Materie. Sehr treffend sagt Lichtenberg (Anmerk. zu Erxleben's Naturlehre Sechste Aufl. S. 453):

„Freilich wird von der eigentlichen Natur des Lichtes immer noch vieles vor unsern Augen verborgen bleiben, allein wenn auch alle diese Vorstellungsarten von der absoluten Wahrheit sehr weit entfernt bleiben, so haben sie doch immer für uns einen sehr großen relativen Werth; sie sind schickliche Bilder, uns die mannigfaltigen Erscheinungen der Natur im Zusammenhange zu denken, und uns die Kenntniß derselben zu erleichtern. Gesetzt die Ursache des Lichtes sey kein Fluidum, es sey etwas, wovon sich nichts gleiches in der Natur fände, so ist doch nicht zu läugnen, daß sich die Erscheinungen, soweit wir sie kennen, sehr schicklich unter dem Bilde eines flüssigen Wesens denken lassen, und ist ein solches Zeichen glücklich gewählt, so kann es selbst dienen, den Geist auf neue

Verhältnisse des unbekannten Wesens zu leiten. Was Wunder also, wenn die Naturforscher anfangen, ihre Erklärungen der natürlichen Phänomene für etwas mehr als bloße Bildersprache zu halten. — Und was ist denn das Reelle in unsern Vorstellungen von Dingen außer uns überhaupt, und was haben sie für Verhältnisse zu denselben? Laßt uns daher immer jene Bildersprache studiren, und uns bemühen ihr mehr Reichthum zu geben, so treffen wir am Ende vielleicht die Wahrheit so, wie sie der unterrichtete Taubstumme endlich trifft, der unsere Sprache für das Ohr, für eine für das Auge, und was eigentliche Töne sind, für Bewegungen der Kehle und der Lippen hält, aber indem er sich die letzteren zu sprechen bemüht, auch demjenigen Sinne, ohne es zu wissen, vernehmlich spricht, dessen er gänzlich beraubt ist."

Luft s. Atmosphäre.

M.

Magensaft. Succus gastricus. *Suc gastrique.* Dieser Saft wird theils von den aushauchenden Gefäßchen des Magens, theils von den besondern Drüsen abgesondert, welche bei den Vögeln sehr merklich, bei den Menschen und Säugthieren hingegen kaum wahrzunehmen sind, und auch nur in geringer Menge angetroffen werden.

Man hat verschiedene Methoden angewandt, sich diesen Saft zu verschaffen. Die eine bestehet darin, daß man Thiere mehrere Tage fasten läßt, sie dann tödtet und aus ihrem Magen den Magensaft herausnimmt. Ein anderes Verfahren ist dieses, daß man die Thiere Schwäm-

me verschlucken läßt, welche den Magensaft einsaugen. Auf diesem Wege suchte Reaumür Magensaft zu erhalten; Spallanzani der dieses Verfahren gleichfalls befolgte, schloß die Schwämme in dünne, metallene, durchlöcherte Röhren ein, und ließ sie in diesem Zustande von den Thieren verschlucken; die Thiere wurden dann genöthigt, sie nach Verlauf von einiger Zeit durch Erbrechen wieder von sich zu geben. Ein drittes Mittel wurde von Spallanzani angewandt: dieses war das Erbrechen. Nachdem er einen Morgen gefastet hatte, erregte er dadurch, daß er den Finger in den Hals steckte, Erbrechen. Gosse bewirkte eine ähnliche Ausleerung, indem er Luft verschluckte. Welcher der angeführten Methoden man sich aber auch bedienen mag, so wird der Magensaft doch nie völlig rein, sondern häufig mit Schleim, Speichel, Galle, dem Rückstande der genossenen Nahrungsmittel u. s. w. vermischt seyn.

Den Beimischungen fremdartiger Bestandtheile ist es auch wohl zuzuschreiben, daß die Naturforscher über die Beschaffenheit des Magensaftes so widersprechende Meinungen aufstellen. Nach Scopoli ist der menschliche Magensaft zuweilen sauer, zuweilen nicht.

Morveau führt in der Encyclopedie methodique, Chimie T. I. 409. die Magensaftsäure (acide gastrique) als eine eigenthümliche animalische Säure auf. Den Versuchen von Spallanzani zufolge, hängt die saure Beschaffenheit des Magensaftes von den genossenen Nahrungsmitteln ab; vegetabilische Kost schien die Erzeugung der Säure zu bestimmen, während bei der Nahrung aus dem Thierreiche dieselbe nicht bemerkt wurde. Fleischfressende Vögel spieen Stücke von Muscheln und Korallen unverändert aus; in dem Magen der Hühner hingegen wurden diese Substanzen, selbst dann, wenn sie in durchlöcherte Röhren eingeschlossen waren, beträchtlich ange-

griffen. Spallanzani selbst verschluckte kalkerdige Substanzen die in Röhren eingeschlossen waren; wenn er sich von Vegetabilien genährt hatte, so waren sie zuweilen etwas verändert und hatten von ihrem Gewichte verloren, gleich als ob sie in schwachem Essig gelegen hätten: wenn er hingegen thierische Nahrungsmittel genossen hatte, so wurden sie nicht angegriffen.

Macquart hat den Magensaft der Ochsen, Schaafe und Kälber untersucht. Er verschaffte sich den Magensaft aus dem Magen der Ochsen, nachdem diese einige Zeit gefastet hatten. Derselbe roch wie Stroh, zuweilen hatte er einen Geruch nach Moschus. Ein Individuum lieferte ungefähr anderthalb Pfund von dieser Flüssigkeit, welche nach dem Filtriren in Flaschen zum fernern Gebrauch aufbewahrt wurde. Es war übrigens unmöglich denselben klar und durchsichtig zu erhalten.

Bei der chemischen Analyse fand Macquart in einem Pfunde vom Magensafte der Ochsen folgende Bestandtheile:

10 Gran einer lymphatischen Substanz, welche dieselbe Eigenschaften wie das Blutwasser hatte,
$16\frac{6}{7}$ — Phosphorsäure,
5 — Phosphorsaure Kalkerde,
2 — Harz,
14 — Salmiak,
29 — Kochsalz.

Ein Pfund, 3 Unzen, 6 Drachmen, $67\frac{1}{2}$ Gran Wasser, und eine geringe, nicht bestimmbare Menge extraktartiger Substanz.

Der Magen der Schaafe enthält nach Macquart fünf bis acht Unzen reinen klebrigen Magensaft, der mehr als der vom Ochsen zur Fäulniß geneigt war. Die Lymphe wurde durch Erhitzen abgeschieden; Ammonium gab

die Gegenwart der phosphorsauren Kalkerde zu erkennen, so wie Alkohol die des Salmiaks und des Harzes. Aus dem Gewichte des Niederschlages, welchen Kalkwasser hervorbrachte, ließ sich die Menge der freien Phosphorsäure finden, so wie die fernere Zerlegung ihm die Menge des Kochsalzes angab.

Ein Pfund dieses Magensaftes enthält nach ihm folgende verhältnißmäßige Menge der Bestandtheile:

	Unzen.	Drachm.	Gran.
Lymphe . . .	—	—	64
Phosphorsaure Kalkerde	—	—	10
Salzsaures Ammonium	—	—	13,20
Harz . . .	—	—	10
Phosphorsäure .	—	—	10
Kochsalz . . .	—	—	13,18
Extrakt . . .	—	—	2
Wasser . . .	15	3	62
	1 Pfund.		

Dieser Analyse zufolge sind der Magensaft des Ochsen und Schaafes von derselben Beschaffenheit; nur enthält letzterer eine größere Menge Lymphe und extraktartiger Substanz und ist geneigter in Fäulniß überzugehen als jener.

Der Magen des Kalbes, enthält den Erfahrungen von Macquart zufolge, vier bis sechs Unzen Magensaft, der stets mit einer röthlich grauen Substanz und vielen Haaren vermischt ist. Nachdem er filtrirt worden, ist seine Farbe hellgrau, im Kalkwasser bewirkt er einen Niederschlag, bei'm Zusatz von Ammonium erfolgt die Ausscheidung eines weißen Satzes. Nach Verlauf von fünf bis sechs Tagen geht er bei einer Temperatur von 81° Fahr. in Gährung über; dann scheidet sich ein weißes Pulver

von unangenehmen Geruch aus. Die Gegenwart der phosphorsauren und schwefelsauren Kalkerde ließ sich in ihm gleichfalls erkennen. In der Siedhitze schied sich aus ihm eine nur geringe Menge geronnener Lymphe ab.

Ein Pfund dieses Magensaftes gab folgende Bestandtheile:

Lymphe	4	Gran.
Trockene Gallerte	24	—
Schwefelsaure Kalkerde	6	—
Phosphorsaure Kalkerde	10	—
Salzsaures Ammonium	12	—
Milchsäure	48	—
Kochsalz	40	—
Phosphorsäure	4	—

Der übrige Antheil, welcher Wasser war, enthielt noch Spuren von Zucker und extraktartiger Substanz. Der Magensaft des Kalbes würde sich demnach sowohl von dem Magensafte des Ochsen, als dem des Schaafes durch eine größrre Menge gallertartiger Substanz, durch die schwefelsaure Kalkerde, Milchsäure und den Zucker unterscheiden. Macquart fand ferner den Magensaft stets sauer; er überzeugte sich aber, daß dieses nicht von einer eigenthümlichen Säure, sondern von Phosphorshure herrühre. Auch bemerkte er, daß die Verschiedenheit der Lebenskraft, das Alter der Thiere, vorzüglich aber das Klima in welchem dieselben leben auf das Verhältniß der Bestandtheile Einfluß habe.

Nach Brugnatelli hat der Magensaft fleischfressender Vögel z. B. der Falken, Habichte u. s. w. einen sauren und resinösen Geruch. Er ist sehr bitter, weniger wäßricht, als bei Vögeln welche von vegetabilischer Kost leben, und bestehet aus einer freien Säure, einem Harze, einer thierischen Substanz, und einer geringen Menge

Kochsalz. Hiermit stimmen auch die früheren Versuche von Carminati.

Carminati fand den Magensaft fleischfressender Thiere in einem hohen Grade fäulnißwidrig. Wurde er zu verschiedenen Jahreszeiten der Luft ausgesetzt, so zeigte er keine Spuren von Fäulniß, und trocknete nach und nach ganz auf. Wurde er dem Blute zugesetzt, oder auf frische oder schon in Fäulniß übergegangene Speisen geschüttet, so bewährte er seine antiseptischen Eigenschaften gleichfalls, indem er diese Substanzen theils vor dem Verderben schützte, theils wenn dasselbe schon angefangen hatte, dieselben zum Theil verbesserte.

Spallanzani fand bei seinen Versuchen die fäulnißwidrige Eigenschaften des Magensaftes gleichfalls bestätigt. Kalbfleisch und Hammelfleisch wurden im Winter vermittelst des Magensaftes von Hunden und Krähen, 37 Tage lang frisch erhalten; während ein anderer Antheil derselben Fleischarten, der in Wasser aufbewahrt wurde, nach sieben Tagen einen widrigen Geruch ausstieß, und nach 30 Tagen in eine äußerst übelriechende Gauche verwandelt wurde. Der Magensaft verlor jedoch, ungeachtet er in wohl verstopften Flaschen aufbewahrt wurde, mit der Zeit seine fäulnißwidrige Eigenschaft; er selbst faulte jedoch nicht. Fleisch, welches einen höchst unangenehmen Geruch verbreitete, wurde in den Magensaft von Hunden, Krähen, Adlern, Eulen im Monat März bei einer Temperatur von 40 bis 55° Fahr. gelegt. Es verlor zum Theil den widrigen Geruch, und erhielt sich 25 Tage; eine Auflösung war jedoch nicht zu bemerken. Hingegen wurde Taubenfleisch in welchem die Fäulniß schon stark vorgerückt war, im Magensafte des Hundes und Falken im Monat Junius in 37 Stunden in eine Gallerte verwandelt, und hatte größtentheils den widrigen Geruch verloren; die Mitwirkung der Hitze ist demnach nöthig, wenn

eine Auflösung erfolgen soll. Fleisch, welches in dem Kropfe eines Hahnes in Fäulniß übergegangen war, verlor, als es in Magen kam, die faulige Beschaffenheit.

Den Magensaft derjenigen Thiere, welche sowohl fleischfressend als kräuterfressend sind, fand Carminati eben so fäulnißwidrig als den vorhergehenden; den Magensaft der kräuterfressenden Thiere fand er antiseptisch, wenn er sauer war; war er hingegen alkalisch, so faulte er schnell und zwar um so schneller, je höher die Temperatur und je größer die Alkalität war.

Der Magensaft übt eine starke auflösende Kraft auf die von den Thieren genossenen Nahrungsmittel aus; diese auflösende Kraft besitzt der Magensaft derjenigen Thiere welche häutige Magen haben, in einem noch weit höheren Grade, als der Magensaft von Thieren, deren Magen muskulös ist.

Carminati suchte den Magensaft der fleischfressenden Thiere dadurch künstlich nachzuahmen, daß er 2 Quentchen frisches Kalbfleisch mit 1 Unze Brunnenwasser und 5 Gran Kochsalz in einem Glase bei einer Temperatur von ungefähr 100° Fahr. 16 Stunden lang digerirte, dann die Flüssigkeit abgoß, welche nun die Lackmustinktur röthete. Dieser Magensaft konnte durch wiederhohltes Digeriren mit frischem Fleische stärker und dem natürlichen noch ähnlicher gemacht werden.

Man sehe: Experiences sur la digestion de l'homme et de differentes espèces d'animaux par Mr. Spallanzani trad. par Sennebier a Genève 1783. Uebers. von C. F. Michaelis Leipzig 1785 unter dem Titel: Spallanzani's Versuche über das Verdauungsgeschäft u. s. w. Bassiano Carminati Untersuchung über die Natur und den verschiedenen Gebrauch des Magensaftes; aus dem Ital. Wien 1785. Brugnatelli in Crell's

chem. Annal. 1787. B. I. S. 230 ff. desgl. Beitr. zu den chemischen Annal. B. I. St. IV. S. 69 ff. Macquart in den Mem. de la soc. de med. a Paris 1786 p. 355.

Manganes, Manganesium, Braunsteinmetall. Manganesium. *Manganèse.* Das dunkelgraue schwärzliche Fossil, welches Braunstein genannt wird, und welches dieses Metall im oxydirten Zustande enthält, wurde schon seit geraumer Zeit in den Glashütten gebraucht, um das Glas zu entfärben, wie B. II. S. 473 bemerkt wurde. Boyle entdeckte davon einen Erzgang in England; Glauber stellte im Jahre 1656; Waitz 1705 einige Versuche damit an, durch welche aber die Natur dieser Substanz wenig oder gar nicht aufgeklärt wurde. Die meisten Naturforscher zählten sie zu den Eisenerzen. Pott zeigte aber durch seine im Jahre 1740 bekannt gemachte Untersuchung, daß dieses Fossil oft keine Spur von Eisen enthalte und daß mithin der Eisengehalt desselben zufällig sey. Sage erklärte es für ein Gemisch aus Kobalt und Zink, durch Salzsäure vererzt.

Rinmann untersuchte im Jahre 1765 auf's Neue den Braunstein und 1770 machte Kaim zu Wien eine Reihe von Versuchen bekannt, durch welche er zu zeigen suchte, daß ein eigenthümliches Metall aus demselben erhalten werden könne. Scheele unternahm, auf Veranlassung von Bergmann, eine Untersuchung dieses Fossils, und seine Untersuchung über den Braunstein, welche 1771 erschien, ist nicht allein wichtig, wegen der Analyse dieses Fossils, sondern auch dadurch, daß sie mehrere auch für andere Zweige der Chemie wichtige Entdeckungen enthält. Bergmann zeigte zuerst aus dem beträchtlichen specifischen Gewichte des Braunsteins, aus seiner Fähigkeit Gläser zu färben, aus seiner Fällung aus Säuren durch

Blutlaugensalz, daß er eine metallische Substanz eigener Art sey. Vergeblich versuchte er die Reduktion derselben, welche endlich Gahn zu Stande brachte.

Das reine Manganes hat eine in das Graue fallende Silberfarbe, welche mit der des spröden Gußeisens übereinkommt. Es hat weder Geschmack noch Geruch; doch bemerkt man, daß es an der Luft einen eigenthümlichen dem mit Eisen bereiteten Wasserstoffgas nicht unähnlichen Geruch ausstößt.

Es ist nicht sonderlich starkglänzend, der Bruch ist uneben und von sehr feinem Korne. Es ist nicht so hart wie das Roheisen und läßt sich einigermaßen feilen. In Rücksicht der Sprödigkeit kommt es mit dem Roheisen überein, und ist daher zimlich leicht zersprengbar.

Das specifische Gewicht dieses Metalles fand Hielm gleich 7,000; der G. O. B. R. Karsten das, des durch John dargestellten Regulus gleich 8,013.

Nach Morveau wird eine Temperatur von 160° nach Wedgwood's Pyrometer zum Schmelzen dieses Metalles erfordert. John bewerkstelligte seine Reduktionsversuche in der Berliner Eisengießerei, theils im Kupellenofen, theils vor dem Gebläse, mithin in einer Temperatur welche ungleich niedriger war, als die angegebene.

Vom Magnete wird das Manganes nicht gezogen; die geringste Beimischung von Eisen ertheilt ihm jedoch diese Eigenschaft.

An der Luft verändert sich das Manganes schnell, und kann in Berührung mit derselben nicht aufbewahrt werden. Es läuft anfangs gelb und violett an, und zerfällt dann zu einem hellbraunen Staube, der bald dunkler wird. Auch im Alkohol, in welchem es sich einige Zeit aufbewahren läßt, zerfällt das reine Metall sehr leicht.

Am besten läßt es sich in einem mit Quecksilber angefüllten Gefäß aufbewahren, das man wohl verbunden umgekehrt in ein anderes Gefäß mit Quecksilber stellt. Da jedoch das Quecksilber mit einer starken, dickflüssigen Haut belegt wird, so muß durch Versuche ausgemittelt werden, ob nicht eine Amalgamation unter diesen Metallen erfolge. Auch würde es sich in Glasröhren eingeschmolzen, als karakterisirende Probe in Sammlungen aufbewahren lassen.

Man hat drei verschiedene Grade der Oxydation bei dem Manganes unterschieden, welche man nach Verschiedenheit der Farbe mit dem Namen des weißen, rothen und schwarzbräunlichen Oxyds bezeichnet hat.

Wird das schwarze Manganesoxyd in Salpetersäure aufgelös't, der Auflösung Zucker zugesetzt und dann dieselbe durch Kali gefällt, so fällt das weiße Manganesoxyd zu Boden. Der Zucker entzog unter diesen Umständen dem schwarzen Oxyd Sauerstoff. Nach Bergmann enthalten 100 Theile desselben: 80 Theile Manganes und 20 Theile Sauerstoff. Aus der Luft zieht es bald Sauerstoff an und geht in schwarzbraunes Oxyd über. (Bergm. Opusc. II. p. 212).

Wird schwarzbraunes Manganesoxyd mit Schwefelsäure übergossen, und in einer Retorte erhitzt; so entwickelt sich eine beträchtliche Menge Sauerstoffgas, während das Oxyd, welchem ein Theil seines Sauerstoffs entzogen worden, von der Säure aufgelös't wird. Wird die Destillation bis zur Trockene fortgesetzt, der Rückstand mit Wasser übergossen und die Auflösung filtrirt; so erhält man eine blaßrothe Flüssigkeit, welche schwefelsaures in Wasser aufgelös'tes Manganesoxyd ist. Bei einem Zusatz von kaustischem Alkali fällt ein grauweißes Pulver, welches einen schwachen Stich in's Rothe hat, zu Boden. Dieses ist nach Bergmann Manganesoxyd, welches in 100 Theilen: 74 Theile Manganes und 26 Theile Sauerstoff enthält. Auch die-

ses Oxyd eignet sich aus der Atmosphäre eine größere Menge Sauerstoff an, und wird in ein schwarzbraunes Oxyd verwandelt. (Bergm. Opusc. II. p. 215).

Das schwarzbraune Manganesoxyd kommt häufig in der Natur vor; es ist dasjenige, welches von seiner schwarzen Farbe, Braunstein genannt, schon seit längerer Zeit den Chemisten bekannt war. Auch das metallische Manganes geht, wie schon oben bemerkt wurde, der Luft ausgesetzt, schnell in dieses Oxyd über. Nach Fourcroy enthalten 100 Theile desselben 60 Manganes nnd 40 Sauerstoff. In einer irdenen Retorte bis zum Rothglühen erhitzt, liefert es eine beträchtliche Menge Sauerstoffgas und man bedient sich dieser Substanz häufig um dieses Gas zu bereiten. Wird es der Luft ausgesetzt und angefeuchtet, so absorbirt es einen neuen Antheil Sauerstoff.

Wird das schwarze Oxyd längere Zeit geglühet, so nimmt es eine grüne Farbe an. In diesem Zustande wird es von der Schwefelsäure weiß gefärbt, aber nicht aufgelös't. Seguin bemerkte, daß sich bei der Erhitzung des schwarzbraunen Manganesoxyds, ehe dasselbe anfängt roth zu glühen, zuweilen Stickgas entwickele. Thomson erhielt kein Stickgas, wenn er das Oxyd in einer eisernen Retorte erhitzte; er vermuthet daher, daß die von Seguin bemerkte Erscheinung davon herrühren könne, daß die atmosphärische Luft durch die Zwischenräume der Retorte hindurchdringt. Bei einem sehr heftigen Feuersgrade schmilzt das schwarze Oxyd zu einer grünen, glasartigen Substanz.

Nach John hat das mit dem Minimum von Sauerstoff verbundene Manganes eine grünlichgraue Farbe; es ist übrigens nach ihm sehr mannigfaltiger Grade der Oxydation fähig, die sich durch eine mehr oder weniger dunkelbraune Farbe, bis zum Schwarzen zu erkennen geben.

Das

Das metallische Manganes läßt sich, den Versuchen von Bergmann zufolge, nicht mit dem Schwefel verbinden. Acht Theile schwarzes Manganesoxyd mit drei Theilen Schwefel erhitzt gaben ihm eine schwefelhaltige Verbindung von grüner Farbe, aus welcher sich bei der Behandlung mit Säuren schwefelhaltiges Wasserstoffgas entwickelte.

Klaproth fand jedoch diese Verbindung natürlich, in dem siebenbürgischen Schwarzerze.

Fast zu gleicher Zeit stellte Proust eine Analyse eben dieses Erzes an, und erhielt mit Klaproth übereinstimmende Resultate. Wenn jedoch in Scherer's Journ. B. X. S. 61 gesagt wird; Proust habe die Verbindung des Schwefels mit Manganes im Nagyager Golderze gefunden, so muß dieses dahin berichtigt werden: daß das Schwarzerz, oder die natürliche Verbindung des Manganes und Schwefels, zwar eine vorzügliche Gangart der Siebenbürgischen Gold= und Tellur haltenden Erze ausmacht, jedoch von diesen ganz verschieden ist.

Mit dem oxydulirten Manganes läßt sich, den Versuchen von Klaproth zufolge, der Schwefel verbinden. Von dem aus dem Erze abgeschiedenen Manganesoxydul wurden 83 Gran mit 41 Gran Schwefel vermischt, und in einer Retorte nach angefügter Vorlage, im Sandbade bis zum Glühen erhitzt. Der überflüssige Schwefel wurde in die Höhe getrieben, und es blieb ein Rückstand, welcher 98 Gran wog. Derselbe hatte eine mattgrüne Erdfarbe, derjenigen ähnlich, mit welcher die Stücke des Schwarzerzes, wenn sie lange Zeit der Luft ausgesetzt sind, auf der Oberfläche beschlagen. Vauquelin welcher diese Versuche wiederholte, fand, daß wenn das schwefelhaltige Manganes noch warm ausgeschüttet wurde, es sich an der Luft nach Art des Pyrophors entzündete.

Sowohl das natürliche als schwefelhaltige Manganes lösen sich in Salpetersäure, mit Entwickelung von schwefelhaltigem Wasserstoffgas, auf. Klaproth sieht letzteres als Produkt an, welches durch Zersetzung eines Antheils Wasser gebildet wurde. Da das Manganes hievon nicht die Ursache seyn kann, indem es schon mit Sauerstoff verbunden ist, so vermuthet Vauquelin, daß der Schwefel, in Verbindung mit oxydulirtem Manganes, das Wasser durch Aneignung des Sauerstoffs zu zersetzen und den Wasserstoff, der sich mit einem andern Theile Schwefel verbindet, in Freiheit zu setzen fähig sey. (Klaproth in den Beitr. III. S. 40. Vauquelin im Journ. für Chem. und Phys. B. II: S. 41 ff.).

Werden gleiche Theile Manganes und Phosphorglas zusammengeschmolzen, oder wird Phosphor in kleinen Stücken auf rothglühendes Manganes gestreuet, so wird phosphorhaltiges Manganes erhalten. Dasselbe hat eine weiße Farbe, ist spröde, körnig, geneigt zu krystallisiren, wird an der Luft nicht verändert, und ist leichtflüssiger als das Manganes. Wird es erhitzt, so verbrennt der Phosphor und das Metall wird oxydirt (Pelletier, Ann. de Chim. T. XIII. p. 137).

Läßt man reines Manganes einige Tage mit Kohle in Berührung, so oxydirt es sich (der Bemerkung von John zufolge) schnell, und zerfällt zu einem braunen Pulver. Daher ist es nothwendig, bei der Reduktion dieses Metalles den Tiegel noch warm zu zerschlagen, um so schnell als möglich die Einwirkung der Kohle auf das Metall zu verhindern.

Das mit Kohle geschmolzene Manganes verbindet sich mit einem Antheil Kohle, welcher bei der Auflösung desselben in Säuren zurückbleibt (Bergm. Opusc. II. 216). Enthält das zur Reduktion angewandte Oxyd noch Eisen, so wird der Kohlengehalt beträchtlicher. Im reinen Metalle beträgt

er kaum 0,01. Das schwarze und braune Manganesoxyd, werden, wenn man sie mit Kohle glühet, in den oxydulirten Zustand versetzt.

Durch anhaltendes Schmelzen im Kohlentiegel sah John, das Manganes sich in wirklichen Manganesgraphit, d. h. in ein so reichliches kohlehaltiges Manganes verwandeln, daß man damit, wie mit dem eigentlichen Graphit zeichnen konnte. Das Gefüge desselben ist gröber als bei'm Eisengraphit und die Masse scheint aus lauter feinen Blättchen, die einen stärkeren Glanz als jener haben, zusammengesetzt zu seyn. (Journ. für Chem. und Phys. B. IV. S. 134).

Das Manganes läßt sich mit Borax zusammenschmelzen ohne aufgelös't zu werden. Unternimmt man das Zusammenschmelzen in einem Kohlentiegel, so kommt es bei einer niedrigern Temperatur in Fluß, als wenn das Metall allein für sich geschmolzen wird, und der Borax scheint eine nur unbedeutende Menge aufzulösen. Das mit Borax zusammengeschmolzene Manganes hat ganz das äußere Ansehn des Tellurs in Farbe, Glanz und den feinkörnig abgesonderten Stücken, welche eine regelmäßige, krystallinische Struktur zeigen.

Wird eine geringe Menge Boraxglas mit schwarzem oder braunen Manganesoxyd vor dem Löthrohre auf der Kohle zu einem Kügelchen zusammengeschmolzen; so erscheint dasselbe klar und ungefärbt. Wird aber dieses Kügelchen in dem äußern lockern Theile eines Lichtes erweicht, so nimmt es eine Hyacinthfarbe an, welche es auch bei'm Erkalten behält; schmilzt man es aber wieder durch den innern blauen Theil der Lichtflamme, so verschwindet jene Farbe wieder, und das Kügelchen wird klar und ungefärbt. Dieser Versuch läßt sich oft wiederholen. Nimmt man mehr schwarzes Manganesoxyd, so wird das Kügelchen granatfarben und diese Farbe kann nicht zum Verschwin-

den gebracht werden. Noch deutlicher zeigt sich dieser Farbenwechsel, wenn man statt des Borax das phosphorsaure Natrum mit einem Ueberschuß von Säure anwendet; wo alsdann das Kügelchen amethystroth erscheint. Der Salpeter stellt diese Farbe ebenfalls sogleich wieder her. Dieser Farbenwechsel ist, wie auch oben Seite 305 bemerkt wurde, eine Folge der veränderten Oxydation.

Die Säuren greifen das Manganes und seine Oxyde mit mehr oder weniger Lebhaftigkeit an. Die Salzsäure wird, wenn man sie mit schwarzem Manganesoxyd in der Wärme behandelt, zum Theil in oxydirte Salzsäure verwandelt. Die Salze, welche die Säuren mit dem Manganes bilden, sind fast alle in Wasser auflöslich. Durch die feuerbeständigen Alkalien werden diese Auflösungen zersetzt, es wird, je nachdem dieselben mit Kohlensäure verbunden, oder kaustisch sind, ein weißer oder grauweißer in's Röthliche fallender Niederschlag abgeschieden, welcher an der Luft bald schwärzlichbraun wird. Das dreifache blausaure Kali fällt nach den verschiedenen Graden der Oxydation, den Zeugnissen mehrerer Chemisten zufolge, das Manganes weiß oder pfirsichblüthroth. Ein Uebermaaß desselben lös't den Niederschlag wieder auf; nach Bergmann thut das auch das Wasser. Das schwefelwasserstoffhaltige Kali verursacht einen weißen Niederschlag.

Die feuerbeständigen Alkalien greifen auf nassem Wege das Manganesoxyd nicht an; auf trockenem Wege vereinigen sie sich aber mit demselben zu einer blauen Masse, oder auch zu einer grünen, wenn Eisentheile dabei sind. Ist nur wenig Braunstein vorhanden, so lös't sich die ganze Masse in Wasser auf, und ertheilt ihm diese Farbe. Die grüne Auflösung wird, nachdem sie mit der Zeit das Eisenoxyd, als gelblichen Niederschlag hat fallen lassen, bläulich. Das Manganesoxyd ist jedoch nur schwach mit dem Alkali verbunden und scheidet sich mit der Zeit, noch mehr

aber wenn die Auflösung mit Wasser verdünnt worden, bei'm Zutritt der Luft, oder auch bei einem Zusatz von Säuren aus. Die blaue oder grünliche Farbe der Pottasche, rührt auch von Manganesoxyd her, welches, wie Scheele gezeigt hat, einen Bestandtheil der Asche der meisten Gewächse ausmacht. Wird die oben erwähnte grüne oder blaue Masse mit etwas Kohlenstaub gemengt, in einem bedeckten Gefäß geglühet; so entstehet ein Brausen, das Manganesoxyd wird desoxydirt, die Masse wird weißgrau und giebt nun mit dem Wasser eine ungefärbte Auflösung.

Schon Scheele (Phys. chem. Schrift. B. II. S. 75) bemerkte, daß bei der Digestion des Braunsteins mit verdünnter Salpetersäure und Ammonium, und nachmaliger Destillation, letzteres zersetzt werde. Es entweicht eine gasförmige Substanz, von welcher er muthmaßt, daß sie der eine Bestandthel des Ammoniums seyn könne, während der andere sich, nach ihm, mit dem Braunstein verbindet. Berthollet hat diesen Gegenstand weiter verfolgt. Er hat gezeigt, daß durch Verbindung des im Ammonium enthaltenen Wasserstoffs mit dem Sauerstoff des Oxyds Wasser gebildet werde, und daß zugleich der andere Bestandtheil des Ammoniums als Stickgas entweiche. Wird der Versuch bei einer sehr erhöhten Temperatur angestellt, so wird zugleich mit dem Wasser, wie Milner (Philos. Trans. Vol. LXXIX) gezeigt hat, Salpetersäure gebildet. In Frankreich soll man während des Revolutionskrieges, unter andern Mitteln Salpeter zu verfertigen, auch den Vorschlag gemacht haben, das Ammonium in Dämpfe über Braunstein streichen zu lassen, dadurch Salpetersäure zu bilden, und diese nachmals mit Kali zu sättigen.

Mit Salpeter verpufft das metallische Manganesium nur schwach, das oxydirte gar nicht. Drei Theile Salpe-

ter und ein Theil Manganesoxyd geben das mineralische Chamäleon s. diesen Artikel.

Aus dem Salmiak entwickelt der Braunstein in der Glühhitze das Ammonium als ätzendes Ammonium; der Rückstand lös't sich größtentheils in Wasser auf, und ist salzsaures Manganes.

Wenn Manganesoxyd mit dem vierten Theile seines Gewichtes schwefelsaurem Eisen vermengt, und das Gemenge eine Viertelstunde lang einem heftigen Glühfeuer ausgesetzt wird; so verflüchtigt sich ein Theil der Schwefelsäure, das übrige geht ganz an das Manganesoxyd. Wird die Masse ausgelaugt, so enthält die Auflösung nur schwefelsaures Manganesoxyd. Dieses giebt zugleich ein Mittel an die Hand, das Manganes von Eisen zu reinigen. (Fischer in Scherer's allgem. Journ. d. Chem. B. V. S. 353).

Ausgepreßte Oele und Fette lösen die Manganesoxyde in der Hitze unter Aufbrausen zu einer Salbe auf.

Wird gepülverter schwarzer Wad (ein in schwarzen staubartigen Theilen zu Winster in Derbyshire vorkommendes Manganesoxyd) mit so viel gekochtem Leinöl vermischt, damit er zu kleinen Kugeln zusammenbacken kann, und dann das Gemenge auf einen Heerd, vor ein brennendes Feuer gestellt, so daß es milchwarm wird, so wird es ungefähr in einer halben Stunde Feuer fangen. Die brennende Masse stößt einen gewürzhaften, keinesweges unangenehmen Geruch aus. (Black's Vorles. über die Grundlehren der Chemie B. III. S. 311).

Die Verbindungen, welche das Manganes mit andern Metallen eingeht, sind nur sehr unvollkommen gekannt. Im Vorhergehenden wurde der Metallgemische aus Manganes mit Eisen, Gold, Kupfer Erwähnung gethan.

Man nannte sonst dieses Metall Braunsteinmetall, auch wohl schlechthin Braunstein. Da übrigens das natürliche schwarze Oxyd dieses Metalles schon länger im Besitz der letztern Benennung ist, so kann nur die erstere dem Metalle beigelegt werden. Der größere Theil der deutschen Chemisten, scheint sich jedoch für die Benennung Manganes oder Manganesium zu entscheiden. Der Prof. Buttmann hat kürzlich den Namen Mangan als kürzer und wohlklingender für dieses Metall empfolen; die größere Kürze überwiegt aber wohl kaum den Nachtheil, den die Einführung einer abermaligen neuen Benennung, für einen Gegenstand, der ohnedieß deren schon mehrere hat, mit sich führt.

Man bedient sich des schwarzen Manganesoxyd's in der Chemie zur Entbindung des Sauerstoffgas; zur Bereitung der oxydirten Salzsäure, in den Glashütten zur Entfärbung des Glases, zur Bereitung der schwarzen und dunkelbraunen Glasur auf den schlechteren Sorten Töpfergeschirr. Mit Oel angerieben, giebt es ein dauerhaftes Pigment, dessen man sich in England besonders zum Anstreichen der Schiffe bedient.

Man sehe: Scheele phys. chem. Schrift. B. II. S. 35 ff. Bergmanni Opusc. Vol. II. p. 184 et seq. Vol. III. p. 464; Vol. IV. p. 371. Rinmann's Geschichte des Eisens B. II. §. 155 ff. Geschichte des Braunsteins u. s. w. von D. G. F. Ch. Fuchs. Jena 1791. John im Journ. für Chem. und Phys. B. III. S. 452 ff.

Manganeserze. Mineræ Manganesii. *Mines de Manganèse.* Das Vorkommen des Manganes im gediegenen Zustande ist noch problematisch. Zwar erklärt Picot La Peyrouse ein Fossil, welches er auf dem Gebirge Ranoie im Thale Viederose unweit dem

Dorfe Sem in der ehemaligen Grafschaft Foix gefunden hat, für gediegenes Manganes (Mémoires de Toulouse, T. I. p. 256); andere Chemisten und Mineralogen haben jedoch Zweifel dagegen erhoben. Im oxydirten Zustande findet man es: I. im Grau-Braunsteinerz. Arten desselben sind: 1) Strahliges Grau-Braunsteinerz. In einem Exemplar desselben aus Ilefeld, fand Klaproth: 90,50 Manganesoxyd mit dem Maximum von Sauerstoff den es im Feuer figirt an sich halten kann; 7,00 Wasser; 2,25 Sauerstoff. In einem andern aus Mähren: 89,25 Manganesoxyd mit dem Maximum von Sauerstoff, den es im Feuer figirt an sich halten kann. 0,50 Wasser; 10,25 Sauerstoff (Beitr. III. S. 308 und 310). Mehrere andere Exemplare dieses Erzes sind von Cordier und Beaunier untersucht worden. Sie geben die Bestandtheile desselben folgendermaßen an: Von dem aus Thaley in Frankreich: 45,5 gelbes Manganesoxyd; 38 Sauerstoff; 2 rothes Eisenoxyd; 1,5 Baryterde; 7,5 Kieselerde. Von einem Exemplar aus Deutschland: 45,5 gelbes Manganesoxyd; 36,5 Sauerstoff; 8,5 kohlensaure Kalkerde; 3 Baryterde; 7 Kieselerde. Aus Piemont: 44 gelbes Manganesoxyd; 42 Sauerstoff; 3 rothes Eisenoxyd; 1,5 Kohle; 5 Kieselerde (Journ. des Mines N. LVIII. p. 778). 2) Blättriges Grau-Braunsteinerz. 3) Dichtes Grau-Braunsteinerz. Bestandtheile desselben in einem Exemplar aus Piemont: 35 gelbes Manganesoxyd; 33 Sauerstoff; 18 rothes Eisenoxyd; 7 Kalkerde mit Talkerde und Eisen; 4 Baryterde; 3 Kieselerde; von Perigueux: 50 gelbes Manganesoxyd; 17 Sauerstoff; 13 rothes Eisenoxyd; 6 Kalkerde, Talkerde und Eisen; 5 Baryterde; 7 Kieselerde; von Romaneche: 50 gelbes Manganesoxyd; 33,7 Sauerstoff; 0,4 Kohle; 14,7 Baryterde; 1,2 Kieselerde; von Laveline: 65 gelbes Manganesoxyd; 17 Sauerstoff; 7 kohlensaure Kalkerde; 9 Baryterde; 6 Kieselerde (Analysen

von Cordier und Beaunier a. a. O.). II. Schwarz-Braunsteinerz. Arten: 1) Zerreibliches Schwarz-Braunsteinerz. Bestandtheile eines Exemplars vom Harz nach Klaproth: 68 braunes Manganesoxyd; 6,5 Eisenoxyd; 1 Kohle; 1 Baryterde; 8 Kieselerde; 17,5 Wasser (Beitr. III. 313); nach Wedgwood (Kirwan's Mineral. zweite Ausg. B. II. S. 354): 43 Braunstein; 43 Eisen; 4,5 Blei (?). 2) Verhärtetes Schwarz-Braunsteinerz. Von Klapperud in Dalekarlien: 60 oxydulirtes Manganes; 25 Kieselerde; 13 Wasser u. s. w. (Beitr. IV. 139). III. Roth-Braunsteinerz. Arten: 1) Körniges Roth-Braunsteinerz. Bestandtheile nach Klaproth: schwarzes Manganesoxyd und eine Spur von Kieselerde. 2) Dichtes Roth-Braunsteinerz. Bestandtheile nach Ruprecht: 35 schwarzes Manganesoxyd; 55 Kieselerde; 7 Eisen; 1 Alaunerde. IV. Braunsteinschaum. Mit Kohlensäure verbunden, soll das Manganes im weißen Manganeserz in Schweden, Norwegen und Siebenbürgen vorkommen. V. Schwefelhaltiges Manganes. In dem aus Siebenbürgen fand Klaproth (Beitr. III. S. 42): 82 oxydulirtrs Manganes; 11 Schwefel; 5 Kohlensäure; Vauquelin: 85 oxydulirtes Manganes; 15 Schwefel (Journ. für Chem. und Phys. B. II. S. 44.). Diese Analyse unterscheidet sich von Klaproth's dadurch, daß Vauquelin keine Kohlensäure in diesem Fossil vorfand. Proust welcher jedoch dasselbe gleichfalls zerlegt hat, fand in ihm, so wie Klaproth, Kohlensäure.

Da man bis jetzt von dem metallischen Manganes noch keine Anwendung in Künsten und Gewerben gemacht hat; so ist die Reduktion desselben nur aus wissenschaftlichem Interesse von den Chemisten unternommen, und daher sind auch die Versuche nur im Kleinen angestellt worden.

Winterl soll, einer Notiz im Neuen allgem. Journ.

der Chem. B. II. S. 337 zufolge, zuerst das Manganes metallisch dargestellt haben. Die Vorschrift, welche Hielm giebt, diese Reduktion zu bewerkstelligen, ist folgende:

Man futtere mit Kohlenstaub, welcher mit etwas feinem Thon und Wasser, oder noch besser mit einer Auflösung von arabischem Gummi zu einem Teige gemacht worden ist, einen Schmelztiegel aus. In diesen lege man vier Theile fein zerriebenes schwarzbräunliches Manganesoxyd, das mit einem Theil Kohlenstaub vermengt, und mit etwas Oel angefeuchtet worden ist. Den Tiegel bringe man vor dem Gebläse zum Glühen, und erhalte ihn ungefähr eine Stunde lang im Weißglühen (Crell's chem. Ann. 1787 B. I. S. 158). Rinmann empfielt das schwarzbräunliche Manganesoxyd vorher auszuglühen.

Da das schwarzbräunliche Magnanesoxyd selten frei von Eisen ist, so wird das auf dem angegebenen Wege erhaltene Manganes auch nicht als völlig rein betrachtet werden können. Um es von dem Eisen zu befreien, empfahl Richter folgendes Verfahren: Man löse das schwarzbräunliche Manganesoxyd in Schwefelsäure auf, versetze die Auflösung mit weinsteinsaurem Kali, und stelle sie in die Wärme. Es fällt weinsteinsaures Manganesoxyd zu Boden, während das weinsteinsaure Eisen aufgelös't bleibt. Von der überstehenden Lauge wird ein Theil abgegossen, und durch einen neuen Zusatz von weinsteinsaurem Kali geprüft, ob derselbe bei der Erwärmung noch etwas fallen läßt. So lange dieses geschieht, fährt man fort der ganzen Lauge weinsteinsaures Kali zuzusetzen. Die Lauge wird dann verdunstet, bis das entstandene schwefelsaure Kali anfängt zu krystallisiren. Dann wird der Bodensatz mit nicht zu vielem Wasser ausgelaugt, und die Weinsteinsäure durch Glühen zerstört (Richter über die neueren Gegenstände der Chemie St. I. S. 32). Dieses Verfahren reicht jedoch

keinesweges hin, dem Manganes allen Eisengehalt zu entziehen.

Man könnte auch das Manganesoxyd in Salzsäure auflösen und nach Gehlen (neues allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 515.) durch bernsteinsaures Ammonium; oder nach Berzelius durch Benzoesäure (Journ. für Chemie und Physik B. II. S. 285); oder durch Kleesäure nach John (a. a. O. B. III. S. 455), das Eisen als ein unauflösliches Präcipitat fällen.

John giebt folgendes weitläuftigeres Verfahren an, um reines Manganes darzustellen; indem man, nach ihm, nicht allein auf Abscheidung des Eisens, sondern auch des Kupfers, nicht selten des Bleies, und einiger Erden, welche den Erzen des Manganes häufig beigemischt sind, bedacht seyn muß:

Eine gesättigte Auflösung des Manganesoxyd's in Salzsäure wird mit Salpetersäure versetzt, bis zur Syrupsdicke verdunstet, der Rückstand mit vielem Wasser verdünnt, die vorwaltende Säure mit Kali gesättigt, und dann ein polirtes Eisen 24 Stunden lang in dieselbe gestellt; welches jedoch wie Gehlen richtig bemerkt, nicht zweckmäßig seyn möchte, indem das durch den Zusatz von Sapetersäure oxydirte Kupfer, durch das Eisen wieder in oxydulirtes verwandelt werden würde.

Nachdem die Flüssigkeit filtrirt worden ist, wird ihr auf's Neue etwas Kali zugesetzt, um dadurch einen Anfang der Fällung zu verursachen. Zu der wenig getrübten Auflösung wird hierauf so lange eine Auflösung von neutralem kleesauren Kali gesetzt, als noch Eisen ausgeschieden wird. Um diese Absonderung vollständig zu bewirkenn, stellt man das Gefäß 24 Stunden in die Wärme. Ist Kalkerde zugegen, so wird diese abgeschieden werden. Wofern die Auflösung Blei enthalten sollte, kann

man dieses leicht durch schwefelsaures Natrum als schwefelsaures Blei fällen.

So wie die Auflösung durch das angegebene Verfahren von Eisen gereinigt worden ist, erhält sie, wenn sie koncentrirt ist, eine pfirsichblüthrothe Farbe, wird aber bei Verdünnung mit mehrerem Wasser, wasserhell. Wird ihr etwas blausaures Kali zugesetzt, so fällt das Manganesoxyd, wofern kein Kupfer zugegen ist, mit schneeweißer Farbe zu Boden, die sich auch nach mehreren Tagen nicht verändert. Die Gegenwart des Kupfers macht die Farbe des Niederschlages pfirsichblüthroth oder kermesinroth; ein Zusatz von noch so wenig Eisen blau. Diese Auflösung kann dann durch kohlensaures Ammonium zersetzt werden.

Um übrigens die Abscheidung des Kupferoxyds vom Manganesoxyd vollständig zu bewirken, wozu das bisher angegebene Verfahren nicht ganz hinreicht, wird das kohlensaure Manganesoxyd, welches durch kohlensaures Ammonium aus der gesättigten salzsauren Auflösung gefällt, und mit Ammonium und Wasser wohl ausgewaschen worden ist, in Schwefelsäure aufgelöst. Die neutrale schwefelsaure Auflösung wird mit wenigem kohlensaurem Kali oder Ammonium verbunden, das Ganze wird digerirt, und der gebildete flockige Niederschlag, welcher aus Kupfer und Manganesoxyd bestehet, durch das Filtrum abgeschieden. Die von dem Niederschlag gesonderte Flüssigkeit, wird hierauf durch kohlensaures Ammonium vollständig zersetzt; und der kohlensaure Niederschlag kann, vorausgesetzt, daß das Erz keine Alaunerde enthielt, als chemisch rein betrachtet werden.

Die Reduktion des Erzes bewerkstelligte John folgendermaßen: Ein hessischer Schmelztiegel von etwa einem halben Fuß Höhe, wurde mit einem Teige aus Kohlenstaub, der erforderlichen Menge Wasser, und mit sehr weniger Kieselerde vermengtem Thon, nicht völlig ½ Zoll

dick an den Seitenwänden, am Boden aber dicker ausgestrichen. In die weiche Masse wurde soviel reines Kohlengestiebe, als diese nur aufzunehmen vermochte, mit der Hand eingedrückt, dann wurde der Tiegel in mäßiger Wärme getrocknet und gut ausgeglühet.

Aus dem Manganesoxyd wurde durch Glühen die Kohlensäure entbunden, der Rückstand dann mit Oel zu einem Teige angerührt, und letzteres durch eine leichte Erhitzung zerstört. Diese Operation wird mehrere Mal wiederhohlt. Dann wird das Oxyd recht fein zerrieben, mit so wenigem Oel als möglich in den Tiegel eingedrückt; der übrige Theil des Tiegels wird mit Kohlenstaub angefüllt; das Ganze eine halbe Stunde erhitzt, hierauf der Deckel aufgekittet, und nachdem der Tiegel zwischen wenigen Kohlen gleichförmig erhitzt worden, schnell 1½ Stunde in einem so heftigen Feuer gehalten, als der Tiegel um nur nicht ganz einzuschmelzen, irgend vertragen kann.

Durch dieses Verfahren erhielt John aus 830 Gran kohlensaurem Oxyd; 350 Gran des reinsten metallischen Manganes. (Journ. für Chemie und Physik B. III. S. 452 ff.).

Man sehe ferner: La Peirouse in Rozier's observations, sur la Phys. T. XVI. p. 156. Ilsemann in Crell's neuesten Entdeck. Th. IV. S. 24. Rinmann Geschichte des Eisens B. II. S. 155 ff.

Manna. Manna *Manne*. Diese Substanz, welche zu den zuckerartigen Stoffen des Pflanzenreiches gehört, schwitzt in den heißen Jahreszeiten theils freiwillig, theils aus gemachten Einschnitten, aus dem Stamme und den Zweigen der Manna-Esche (Fraxinus rotundifolia) und auch aus noch mehreren Arten dieser Gattung, wie z. B. Fraxinus Ornus aus. Sie ist anfänglich flüssig, wird aber nach und nach fest. Nach dem Erhärten wird

sie mit Hölzern abgekratzt und an der Luft getrocknet. Dieß ist die Manna in lacrymis, welche weiß, trocken und die vorzüglichste Sorte ist. Die röhrenförmige Manna (Manna canellata, longa) wird dadurch erhalten, daß man kleine Hölzer um die Stämme und Aeste bindet, an welchen der freiwillig herausfließende Saft herabläuft, und sich verdickt, oder daß man auch Stücke aus der Rinde des Baumes schneidet, wo der ausfließende Saft auf der Stelle der weggeschnittenen Rinde erhärtet. Die Stücke sind einige Zolle lang, etwa einen Zoll breit, und auf einer Seite konkav. Diese Sorte gehört zu den besten und reinsten. Die Manna di fronde schwitzt aus den Flächen der Blätter; sie wird durch den Handel nicht zu uns gebracht.

Wenn im August die Bäume keinen freiwilligen Ausfluß mehr haben, so macht man Einschnitte in die Stämme, der herausdringende Saft giebt nach dem Erhärten die Manna vulgaris. Die weißeren, größeren und trockeneren Stücke, geben die Manna electa.

Die Manna hat einen süßen, etwas eckelerregenden Geschmack. Sie lös't sich, wofern sie rein ist, sowohl in Wasser als Alkohol auf. Läßt man die weingeistige Auflösung einige Zeit an der Luft stehen, so gerinnt sie zu einer porösen, aus sehr dünnen krystallinischen Fäden und körnigen Theilchen zusammengesetzten Masse, die in ihrer Leichtigkeit dem Lerchenschwamme ähnlich ist.

Die durch Alkohol gereinigte Manna hat keine Aehnlichkeit mit dem Zucker aus dem Zuckerrohre. Ihre weiche Beschaffenheit und ihr fader Geschmack sind unverändert geblieben. Auch giebt diese Auflösung mit salzsaurem Zinn einen nur unbedeutenden Niederschlag. Dieses wiederlegt die Meinung derer, welche glauben, daß die Weichheit der Manna und das leichte Feuchtwerden von einer extraktartigen Substanz herrühre, die ihre eigentliche zuckerige Be=

schaffenheit verdicke und Ursach ihrer laxirenden Eigenschaft sey.

Ein karakteristisches Kennzeichen der Manna ist, daß sie wie das Gummi, der Milchzucker, der Leimsamenschleim, sowohl Kleesäure als Schleimsäure giebt.

Die vorzüglichste Manna kommt von Gieraci in Calabria ultra; dann folgt die Sicilianische besonders von Capachi; die gewöhnliche im Handel aber, ist die Calabrische Manna überhaupt. Auch in Spanien ist, den Untersuchungen zufolge, welche zwei Mitglieder der medicinischen Akademie auf Befehl des Marquis de la Ensenade anstellten, die Manna in solchem Ueberfluß vorhanden, daß das übrige Europa damit versorgt werden könnte. Nach dem Berichte der Reisenden soll die Manna in Amerika gleichfalls in sehr großer Menge vorhanden seyn. Herrera sagt: es fällt eine Menge Thau, der sich zu Zucker koagulirt, und dessen Gebrauch so heilsam ist, daß man ihn Manna nennt. Diese Nachricht läßt es jedoch unbestimmt, ob diese Substanz die gewöhnliche Manna sey. Der Pater Picolo, einer der ersten Missionäre in Californien, versichert gleichfalls, daß die Manna im April, Mai und Junius häufig aus Sträuchern ausschwitze.

Die Brianconer Manna (Manna Brigantina) kommt vom Pinus Larix und schmeckt daher auch immer nach Terpentin. Man sehe Gren's System der Pharmakologie. Zweite Auflage Th. II. S. 44 ff. Proust im Journ. für Chemie und Physik B. II. S. 83 ff.

Mastix. Gummi Mastichis. *Mastich*, Dieses Harz kommt von der Pistacia Lentiscus, einem auf den Inseln des Archipelagus, besonders auf Chio,

in Sicilien, Italien, Spanien und Portugall wachsenden Baume.

Man macht Queerschnitte in die Rinde des Stammes und der Aeste des Baumes. Bei trockenem Wetter in den Monaten August und September, dringt eine Flüssigkeit heraus, welche bald dick wird, und gelbliche, halbdurchsichtige, spröde Körner bildet, diese sind der Mastix. Auf dem Bruche sind diese glatt und glänzend. Sie lassen sich zwischen den Zähnen erweichen, besitzen einen aromatischen Geruch und Geschmack. In der Hitze schmilzt dieses Harz; auf Kohlen verbrennt es mit einem angenehmen Geruche. Im Alkohol und in den fetten Oelen lös't es sich mit Leichtigkeit auf. Die Auflösung in Alkohol erfolgt jedoch nicht vollständig. Es bleibt eine silberfarbene, zähe Masse, welche den zwölften bis zehnten Theil vom Gewichte des Mastix beträgt, zurück. Dieser Rückstand ist zähe, elastisch und läßt sich zu langen Faden ausziehen. Er gleicht überhaupt in seinen Eigenschaften dem Caoutschouc. (Klaproth in den gesellschaftl. Beschäft. der naturf. Freunde zu Berlin B. II. S. 125). Dieses hat Kund durch seine Versuche bestätigt. Von dem Terpentinöl wird der Mastix sehr leicht, bis auf einen unbedeutenden Rückstand, aufgelös't. Nach Brisson beträgt sein specifisches Gewicht 1,074.

Den Versuchen von Hatchett zufolge, wird der Mastix von den Alkalien und der Salpetersäure aufgelös't. Durch die Behandlung mit Schwefelsäure (s. den Artikel Gerbestoff) liefert der Mastix sehr viel Gerbesubstanz. Wird die Wirkung der Schwefelsäure bis zur völligen Zersetzung des Mastix und bis zur Bildung des Kohle fortgesetzt, so erhält man aus 100 Theilen Mastix, dem Gewichte nach, 66 Theile Kohle; welche die Eigenschaften der auf nassem Wege erhaltenen Kohle hat. Durch Destillation liefert dieselbe Menge Mastix nur $4\frac{1}{2}$ Theile Kohle.

Im

Im Mastix ist eine geringe Menge flüchtiges Oel enthalten.

Im Orient hält man den Mastix für ein vorzügliches Zahnmittel. Die Weiber kauen ihn häufig, um sowohl den Athem als die Zähne zu verbessern.

Materie s. Natur.

Maulbeerholzsäure. Acidum moroxylicum. Ein aufmerksamer Naturforscher Dr. Thomson bemerkte im botanischen Garten zu Palermo im September 1800 am Stamme des weißen Maulbeerbaumes (Morus alba), eine ausgeschwitzte, salinische Masse, welche auf der Außenseite der Baumrinde, als ein kleinkörnig-getraufter Ueberzug, von gelblich- und schwärzlichbrauner Farbe erschien, auch die Substanz der Rinde selbst durchzogen hatte. Nach den Versuchen, welche Klaproth damit angestellt hat, ist solches ein Mittelsalz aus Kalkerde und einer besondern Pflanzensäure, dessen Geschmack dem der bernsteinsauren Neutralsalze ähnlich ist.

Um dieses Salz im abgesonderten Zustande zu erhalten, werden 600 Gran der damit angeschwängerten Baumrinde, mit kochendem, destillirtem Wasser ausgezogen. Der filtrirte Auszug, durch Abdampfen zur Krystallisation befördert, gab 320 Gran eines leichten, luftbeständigen, aus feinen, kurzen Nadeln strahlig zusammengehäuften Salzes, von lichter, holzbrauner Farbe. Tausend Theile kochenden Wassers lös'ten davon 35 Theile, eben so viel kaltes Wasser nur 15 Theile auf. Die Auflösung wurde weder vom Barytwasser noch vom essigsauren Baryt verändert. Die kohlensauren Alkalien schlugen daraus eine Erde von holzbrauner Farbe nieder, die bei gelinder Erhitzung sich weiß brannte, in Salpetersäure sich mit Brausen auflös'te, aus dieser Auflösung durch Schwe-

felsäure, als Gyps, und durch kleesaures Kali als kleesaure Kalkerde gefällt wurde.

Funfzig Gran dieses Salzes in einer kleinen, mit dem Quecksilber-Apparat verbundenen Glasretorte erhitzt, gaben 12 Kubikzoll mit kohlensaurem Gas gemengtes Wasserstoffgas, und 6 bis 7 Gran eines sauren Wassers, mit einem braunen Oele bedeckt. Der hellbraune, mit kohligen Theilen gemengte, schwammartige, zusammengebackene Rückstand bestand zum größten Theil aus Kalkerde.

Eine anderweitige Menge des kalkartigen Salzes wurde, nach geschehener Auflösung in Wasser, durch kohlensaures Ammonium zersetzt, und die neutralisirte Flüssigkeit zum Krystallisiren gebracht. Die erhaltenen Krystalle bestehen in langen, schmalen Prismen.

Essigsaures Blei wurde von der Auflösung dieses Salzes schnell niedergeschlagen. Von diesem Niederschlage wurden 45 Gran mit 20 Gran Schwefelsäure, welche zuvor mit 60 Gran Wasser verdünnt worden, übergossen, und dadurch zersetzt. Die klar filtrirte Flüssigkeit lieferte 34 Gran konkrete Säure, in zarten Nadeln, von Holzfarbe.

Auf ähnliche Art wurden 30 Gran des kalkerdigen Mittelsalzes mit 12 Gran Schwefelsäure, die mit der erforderlichen Menge Wasser verdünnt worden, zersetzt, und nach Abscheidung des Gypses die trockene Säure durch Krystallisation erhalten.

An dieser freien Säure ist die Aehnlichkeit im Geschmack mit der Bernsteinsäure noch auffallender. An der Luft bleibt sie trocken. Sie ist sowohl im Wasser, als im Weingeiste leicht auflöslich.

Zwanzig Gran dieser trockenen Säure wurden in ei-

ner kleinen Glasretorte erhitzt. Zuerst gingen einige Tropfen einer sauren Flüssigkeit über. Hierauf fand sich ein konkretes Salz ein, welches das Gewölbe und einen Theil des Halses der Retorte mit flach anliegenden, farbenlosen, und klaren prismatischen Krystallen belegte. Am Boden der Retorte blieb ein kohliger Rückstand. Zur Scheidung desselben von der sublimirten Säure, wurde der Inhalt der Retorte mit Wasser aufgeweicht und filtrirt. Die farbenlose Auflösung ließ nach freiwilligem Verdunsten die Säure in klaren Krystallen zurück.

Diese und mehrere Erfahrungen bestimmen Klaproth, diese Säure für eine eigene Gattung von Pflanzensäure anzunehmen, welche sich im Geschmack und anderweitigem Verhalten sehr nahe an die Bernsteinsäure anschließt, und der er den Namen Maulbeerholzsäure gegeben hat.

Meerschaum, Kiffekil. Spuma marina, Leucaphrum. *Ecume de mer.* Die Farbe dieses Fossils ist meist isabellgelb. Es hat einen matten feinerdigen Bruch; fühlt sich fettig an; giebt einen glänzenden Strich; ist sehr weich und sehr leicht. Nach Klaproth beträgt sein specifisches Gewicht 1,600. Wird es in das Feuer geworfen, so schwitzt es, stößt einen stinkenden Geruch aus, wird hart und vollkommen weiß.

Das Verhältniß der Bestandtheile des Meerschaum's von Eski-Scheher in Natolien fand Klaproth:

Kieselerde	50,50
Talkerde	17,25
Wasser	25,00
Kohlensäure	5,00
Kalkerde	0,50
	98,25

Beitr. II. S. 174.

Mehl. Farina. *Farine.* Die Saamen aller Getreidearten geben durch's Zermalmen das bekannte Mehl. Dieses ist keine einfache Substanz, sondern aus mehreren näheren Bestandtheilen des Pflanzenreiches zusammengesetzt, die aber bei verschiedenen Mehlarten verschieden sind.

Mit warmen Wasser läßt sich das Mehl verdünnen, oder zu einem Brei anrühren, der sehr viel Aehnlichkeit mit einem Pflanzenschleime zu haben scheint; indessen gewährt das Mehl mit dem Wasser keine durchsichtige, klare Auflösung.

Wird hingegen Weizenmehl oder eine andere ihm ähnliche Mehlart mit kaltem Wasser zu einem Teige geknetet, auf den man unter fortwährendem Kneten, einen sehr dünnen Wasserstrahl so lange fließen läßt, bis das Wasser farbenlos abläuft, so wird das Mehl durch dieses Verfahren in zwei, in Rücksicht der Auflöslichkeit in Wasser verschiedene Bestandtheile zerlegt. In der Hand bleibt eine zähe Substanz von schmutzigweißer Farbe zurück, welche Kleber genannt wird, und von dem schon in einem früheren Artikel die Rede war. Derjenige Bestandtheil, welchen das Wasser aufgelös't hat, ist wieder zusammengesetzt. Es setzt sich aus dem Wasser, welches anfänglich milchicht ist, bald ein weißes Pulver ab, welches unter dem Namen der Stärke, s. diesen Artikel, bekannt ist. Im Wasser bleiben zwei Bestandtheile zurück. Eiweißstoff, welcher sich bei'm Verdunsten der Flüssigkeit in Flocken abscheidet, und eine schleimig=zuckerartige Substanz, welche erhalten wird, wenn man die Flüssigkeit durch Verdunsten zur Trockene bringt.

Fourcroy und Vauquelin bemerkten noch, daß Wasser in welchem Mehl sechs Stunden geweicht hatte, sich sehr langsam klärte. Es war ungefärbt, von süßlich

fadem Geschmack und einem Geruch wie nach zerquetschter grüner Saat. Bei'm Umschütteln schäumte es. Es wird nicht sauer. Lackmuspapier wurde davon nicht geröthet. Von Galläpfelaufguß und Säuren, besonders der oxydirten Salzsäure, wurde es gefällt; von kleesaurem Kali nur unmerklich, und von Kalkwasser gar nicht.

Die Flüssigkeit wurde sehr geschwind, schon während des Durchseihens, sauer. Erhitzt läßt sie gelbe Flocken fallen. Bis zur Hälfte verdunstet, wurde sie etwas zuckerig; noch weiter verdunstet wurde sie goldgelb, zuckerig, sauer und scharf, wie eine starke Gummiauflösung. Während dieses letzteren Verdampfens bildete sich auf ihrer Oberfläche ein dünnes, biegsames Häutchen von gelblichen Flocken und in dem Abdampfgefäße setzte sich eine harte, weiße Rinde von phosphorsaurer Kalkerde an.

Diese so eingedickte Flüssigkeit wird durch Wasser nicht getrübt; Alkalien fällen sie etwas, von Galläpfelaufguß, kleesaurem Ammonium und Säuren wird sie reichlich gefällt. Alkohol macht sie zu einer weißen, klebrigen, membranösen, dem Kleber ähnlichen Substanz gerinnen und läßt bei'm Verdunsten eine kleine Menge einer dunkelgelben, zuckerig-sauren Substanz zurück.

Die durch Alkohol gefällte Substanz ist Anfangs weiß und trocken, wird, so wie sie den Alkohol verliert, wieder weich und braun, nachher halbdurchsichtig, süß und widrig; zuletzt trocknet sie an der Luft aus, wird hart, spröde und durchsichtig wie Tischlerleim. Wird sie verbrannt, so bläht sie sich auf, stößt einen weißen stinkenden Rauch aus und läßt viel Kohle zurück. (Journ. für Chem. und Phys. B. II. S. 379 — 380).

Vauquelin und Alexander Brongniart fanden: 1) daß die Asche von einem Pfunde Weizenmehl 84 Gran (alt franz. Gewicht) phosphorsaure Kalkerde ent-

hält; daß demnach ein Mensch, welcher täglich ein Pfund Mehl als Nahrung zu sich nimmt, in einem Jahre 3 Pfund, 6 Unzen, 2 Drachmen, 44 Gran phosphorsaure Kalkerde genießen würde.

2) Daß man in der Asche des Weizenmehls keine kohlensaure Kalkerde finde, während das Stroh des Weizens eine beträchtliche Menge von dieser Zusammensetzung, ohne fast bemerkbare Beimischungen von phosphorsaurer Kalkerde liefert. (Manuel d'un cours de Chimie par E. J. B. Bouillon Lagrange. Seconde Edit. T. III. p. 375).

Schrader (Neues allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 525) fand in der Asche, welche zwei Pfund verbrannte Weizenkörner gaben: 13,2 Gran Kieselerde; 12,6 Gran kohlensaure Kalkerde; 13,4 Gran kohlensaure Talkerde; 0,6 Gran Alaunerde: 5 Gran Manganesoxyd; 2,5 Gran Eisenoxyd. Er giebt unter diesen Bestandtheilen keine phosphorsaure Kalkerde an, die schon Marggraf und auch Vauquelin und Brongniart bei ihren Analysen fanden.

In acht Unzen Roggenmehl fand Einhof:

	Unz.	Quent.	Gran.
Pflanzeneiweiß	—	2	6
Kleber ungetrocknet	—	6	4
Schleim	—	7	6
Stärkemehl	4	7	5
Zuckerigen Bestandtheil	—	2	6
Hülsige Substanz	—	4	5
	7 Unz.	4 Qu.	32 Gr.

In einer gleichen Menge Roggenkörner fand ebenderselbe:

	Unz.	Quent.
Hülse	1	$7\frac{1}{2}$
Feuchtigkeit	—	$6\frac{1}{2}$
Reines Mehl	5	2
	8 Unz.	

Das Amylum des Roggenmehls kam mit dem aus dem Weizenmehle überein.

Der Kleber des Roggens unterscheidet sich von dem des Weizens durch seine geringere Zähigkeit. Wird er an einem feuchten Orte aufbewahrt, so wird er auf der Oberfläche schmierig; bei'm Trocknen erhält er eine dunklere Farbe und wird brüchig wie Glas. Bei seiner Gährung wurde einigemal ein starker Geruch nach Salpetersäure bemerkt, welches bei dem Kleber aus Weizen unter gleichen Umständen nie der Fall war. Wegen seiner geringen Zähigkeit, und der wenigen Cohäsion seiner kleinsten Theilchen, läßt er sich nicht so wie der Kleber des Weizens abscheiden. Ueber das von Einhof beobachtete Verfahren den Kleber abzuscheiden, so wie über die ganze Analyse des Roggenmehls sehe man: Neues allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 131 ff.

Bei'm Einäschern eines Pfundes Roggen in einem porzellanenen Gefäße erhielt Schrader: kohlensaure Kalkerde 7 Gran; kohlensaure Talkerde 9,8 Gran; Manganes- und Eisenoxyd 7,2 Gran; Kieselerde 1,9 Gran. Bei'm Einäschern in Eisen aus einer gleichen Menge Roggen: kohlensaure Kalkerde 7,7 Gran; kohlensaure Talkerde 11,85 Gran; Manganes- und Eisenoxyd 6 Gran; Kieselerde 0,75 Gran.

Verkohlt wog das Pfund Roggen: 3 Unzen 92 Gran

eingeäschert 2 Drachmen. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 536).

Das Gerstenmehl von der kleinen Gerste (Hordeum vulgare), welches Einhof gleichfalls untersucht hat, gab in acht Unzen folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

	Unz.	Quent.	Gran.
Feuchtigkeit	—	6	—
Eiweiß	—	—	44
Süße Materie	—	3	20
Pflanzenschleim	—	2	56
Phosphorsaure Kalkerde mit Eiweiß	—	—	9
Kleber	—	2	15
Faserige Materie (eine Verbindung aus Kleber, Stärkemehl und hülsiger Substanz)	—	4	20
Amylum mit noch beigemengtem Kleber	5	3	—
	7	6	44

Acht Unzen reife Gerstenkörner gaben nachstehende Bestandtheile:

	Unz.	Quent.	Gran.
Flüchtige Theile	—	7	10
Hülse	1	4	—
Mehl	5	4	50
	8	—	—

(Neues allgem. Journ. der Chem. B. VI. S. 83 ff.)

Nach Proust enthält das Gerstenmehl nur 0,10 bis 0,11 in kaltem Wasser auflösliche Bestandtheile. Diese bestehen aus Gummi und Schleimzucker, die von etwas Extraktivstoffe einen scharfen Geschmack erhalten, zu gleichen Theilen, und einige Flocken von Kleber, die sich während des Verdampfens der Flüssigkeit ausscheiden.

Der mehlige Rückstand bestehet aus 0,32 bis 0,33 Amylum und 0,57 bis 0,58 einer körnigen, geschmacklosen Substanz, die man, ohne daß etwas davon aufgelös't wird, durch Waschen mit kaltem oder siedendem Wasser vom Amylum scheiden kann.

In der Destillation gab diese körnige Substanz ganz die Produkte des Amylums; nur einige Spuren von Ammonium; auch entwickelte Salpetersäure, wenn sie im Kalten darauf wirkte, nur sehr wenig Stickgas daraus. (Journ. für Chem. und Phys. B. II. S. 376 — 377).

Fourcroy und Vauquelin geben, den von ihnen angestellten Versuchen zufolge, im Gerstenmehl folgende Bestandtheile an: 1) Ein fettes, gerinnbares Oel, 0,01 am Gewicht; 2) Zucker, ungefähr 0,07; 3) Stärke; 4) einen thierischen Stoff, der zum Theil in Wasser auflöslich ist, zum Theil aus glutinösen Flocken bestehet; 5) phosphorsaure Kalkerde und Talkerde; 6) Kieselerde und Eisen (Im Gerstenmehl fand Einhof keine Kieselerde, wohl aber in dem Gerstenstroh); 7) Essigsäure die zwar nicht in allen Gerstenarten vorhanden, aber oft in hinreichender Menge gebildet ist, um Bemerkung zu verdienen. (a. a. O. S. 383 — 387).

In acht Unzen reifen Erbsen (Pisum sativum) fand Einhof folgende Bestandtheile:

	Unz.	Quent.	Gran.
Flüchtige Theile	1	1	—
Stärkemehlartige Faser nebst den äußeren Häuten der Erbsen	1	6	—
Stärkemehl	2	5	5
Thierisch = vegetabilische Substanz der Hülsenfrüchte	1	1	19
Eiweiß			
Süßliche Substanz	—	1	21
Pflanzenschleim	—	4	19
Phosphorsaure Erden	—	—	11
	7	4	11

In der Asche der Erbsen wurde Phosphorsäure, Schwefelsäure, Salzsäure, Alaunerde, Kieselerde, kohlensaure Kalkerde, phosphorsaure Kalkerde, Eisenoxyd und phosphorsaure Ammonium=Talkerde angetroffen.

Aus acht Unzen Saubohnen (Vicia Faba) erhielt Einhof:

	Unz.	Quent.	Gran.
Feuchtigkeit	1	2	—
Aeußere Häute	—	6	26
Stärkemehlartige Faser und Pflanzenfaser	1	2	10
Amylum	2	5	52
Thierisch = vegetabilische Substanz der Hülsenfrüchte	—	6	57
Eiweiß	—	—	31
Im Alkohol auflöslichen Extrakt	—	2	16
Pflanzenschleim	—	2	57
Phosphorsaure Erden	—	—	37½
	7	5	46½

In acht Unzen trockener Linsen (Ervum Lens) sind nach Einhof enthalten:

	Unz.	Quent.	Gran.
Faserige Substanz	1	4	—
Eiweiß	—	—	44
Phosphorsaure Erden mit wenigem Eiweiß	—	—	22
In Alkohol auflöslicher Extrakt	—	2	—
Pflanzenschleim	—	3	50
Stärke	2	5	—
Thierisch-vegetabilische Substanz der Hülsenfrüchte	2	7	53
	7	7	39

In einer gleichen Menge trockener Schminkbohnen (Phaseolus vulgaris) fanden sich folgende Bestandtheile vor:

	Unz.	Quent.	Gran.
Aeußere Häute	—	4	48
Stärkemehlartige Faser	—	7	5
Stärkemehl	2	7	—
Thierisch-vegetabilische Substanz der Hülsenfrüchte	1	1	54
In Alkohol auflöslicher Extrakt	—	2	11
Pflanzeneiweiß mit thierisch-vegetabilischer Substanz	—	—	52
Pflanzenschleim	1	4	24
	7	7	39

Ein die Hülsenfrüchte auszeichnendes Merkmal ist die

Gegenwart der animalischen Substanz, welche zwar in mancher Rücksicht mit den uns bekannten vegetabilisch-animalischen Materien übereinkommt, von der andern Seite sich aber wieder davon so merklich entfernt, daß sie mit Recht, als ein besonderer, eigenthümlicher Bestandtheil des Pflanzenreiches anzusehen ist.

Sie trug jedesmal Spuren einer Säure an sich. Versuche zeigten, daß sie aus Phosphorsäure, an ein Uebermaaß von Kalkerde gebunden bestehe. Das Wasser, womit die frische Substanz abgewaschen worden war, röthete stets das Lackmuspapier, obgleich schwächer, wie die Substanz selbst. Es enthielt Phosphorsäure und Kalkerde. Wurde die feuchte Substanz mit verdünnter Salpetersäure digerirt, so fällte Ammonium aus derselben phosphorsaure Kalkerde und aus der mit Ammonium gesättigten Flüssigkeit schlug Kalkwasser ebenfalls phosphorsaure Kalkerde nieder.

In frisch bereitetem Kalkwasser lös't sich diese Substanz (vorzüglich war dieses bei derjenigen Substanz, welche aus Linsen und Schminkbohnen abgeschieden worden, der Fall) eben so leicht auf, wie im kohlensauren Ammonium. Die Auflösung war trübe und wurde durch alle Säuren, selbst durch die atmosphärische Kohlensäure, zersetzt. Hingegen mit Wasser, welches kohlensaure Kalkerde aufgelös't enthielt, abgewaschen, wurde sie in Alkalien schwer auflöslich, die Säure wurde neutralisirt und der Kalk aus dem Wasser abgeschieden. Diese letztere Erscheinung scheint mit einer andern in Verbindung zu stehen. Hülsenfrüchte kochen sich in hartem Wasser schwer, oder gar nicht weich; man kann indessen hartes Wasser bequem zum Kochen der Hülsenfrüchte, durch einen geringen Zusatz von Pottasche, vorbereiten. Die kohlensaure Kalkerde scheint also eine Erhärtung der thierisch-vegetabilischen Substanz zu bewirken.

Die Auflösung dieser Substanz in Alkalien ist nie vollständig. Sie bleibt, in welchem Verhältniß auch das alkalische Auflösungsmittel angewandt wird, doch stets trübe; welche Trübung theils von phosporsaurer Kalkerde, theils aber auch von unaufgelös't gebliebener animalischer Substanz herrührt. Die Auflösungen klären sich in der Ruhe nicht; durch ein Filtrum geschieden, lassen sie auf diesem, eine im äußern Ansehn der braunen Seife ähnliche Materie zurück. Inzwischen ist es ein nur geringer Theil welcher nicht aufgelös't wird.

Der thierisch-vegetabilisch Bestandtheil ist Ursache, daß die Hülsenfrüchte unter günstigen Umständen leicht in ammoniscke Fäulniß übergehen. (Journ. der Chem. B. VI. S. 542 ff.).

Fourcroy und Vauquelin fanden bei ihrer Analyse der Hülsenfrüchte:

In dem Mehle der Saubohnen: Stärke; eine thierische Substanz; phosphorsaure Kalkerde; phosphorsaures Eisen; phosphorsaures Kali, eine nicht bestimmbare Menge Zucker. Die Haut dieser Bohnen enthielt eine reichliche Menge Gerbestoff.

Im Platintiegel verbrannt, gaben die Saubohnen eine Asche, die kaustisch-alkalisch schmeckte; sie enthielt Kali und Verbindungen der Phosphorsäure mit Kalkerde, Talkerde, Kali und Eisen die von Salpetersäure aufgelös't wurden.

In dem Mehle der Linsen: Stärkemehl; eine Art von Eiweißstoff, und etwas dickes, grünes Oel. Die Haut der Linsen enthält, nach ihnen, Gerbestoff und eine reichlichere Menge Oel.

In dem Mehle der Lupinen: ein bitteres gelb gefärbtes Oel, welches $\frac{1}{7}$ vom Gewichte des Mehles beträgt,

auf glühenden Kohlen, mit dem Geruch von fettem Oel sich fast gänzlich verflüchtigt, und dem Mehl eine gelbe Farbe und bittern Geschmack ertheilt; eine vegetabilisch-thierische Substanz, die in vielem Wasser, weit leichter aber in Essigsäure, auflöslich ist; phosphorsaure Kalkerde und phosphorsaure Talkerde in ziemlich reichlicher Menge und eine kleine Menge phosphorsaures Kali und phosphorsaures Eisen. Das Lupinenmehl enthält weder Stärkemehl noch Zucker, und hiedurch unterscheidet es sich von dem Mehle anderer Hülsenfrüchte. Man sehe: Journ. f. Chem. und Phys. B. II. S. 387 ff.

Nach Jakob Syrington (The Farmers Magazine Vol. II. p. 131) gaben:

100 Pf. Körner von	Pf. Mehl.
Weizen	80
Gerste	78,12
Roggen	77,77
Hafer	100 (?)
Erbsen	85

Die mannigfaltigen Anwendungen, welche vom Mehl gemacht werden, sind allgemein bekannt.

Mennige, rothes Bleioxyd. Minium, Plumbum oxydatum rubrum. *Minium, Oxide rouge de plomb.* Die Mennige ist ein Bleioxyd, welches, da man es als Pigment und in den Glashütten als Zusatz zum Krystallglas häufig verbraucht, im Großen bereitet wird. Man machte sonst aus dem dabei zu beobachtenden Verfahren ein Fabrikengeheimniß, allein jetzt ist man davon vollkommen unterrichtet.

Jars war der erste, welcher von den Mennigbren-

nereien in der Grafschaft Derby als Augenzeuge eine Beschreibung lieferte:

Der Ofen, welcher zur Kalcination des Bleies dient, ist ein Reverberir-Ofen mit zwei Feuerheerden, welche sich unter demselben elliptisch gewölbten Dache befinden. Die Feuerheerde sind an den äußersten Enden des Ofens angebracht, und sind 15 Zoll breit und 8 bis 9 Fuß lang. Die Entfernung des einen Heerdes vom andern beträgt etwa 9 bis 10 Fuß. Die Feuerheerde unterscheiden sich von dem mittleren Theile des Ofens, dem Bleiheerde, nur durch eine kleine Mauer, welche ungefähr 10 Zoll Höhe hat, und die verhindert, daß das Brennmaterial nicht sich mit dem auf dem Bleiheerde befindlichen Oxyd vermische. Als Brennmaterial braucht man in England Coaks, nnd glaubt, daß hievon zum Theil die Güte der Mennige abhänge; übrigens ist dieses ein Vorurtheil und man kann sich mit gleichem Erfolge des Holzes zur Feurung bedienen.

Der aus dem Ofen ausströmende Rauch, so wie die Dünste, werden durch einen langen Rauchfang weit fortgeleitet, damit sie nicht nachtheilig auf die Gesundheit der Arbeiter wirken.

Zu jeder Arbeit nimmt man zehn Bleistücke, von denen jedes 150 Pfund wiegt. Neune sind von sehr reinem, weichen noch nicht gebrauchtem Blei, welches in einem Reverberirofen geschmolzen worden; das zehnte ist aus Schlacken mit Coaks ausgeschmolzen worden. Den Zusatz von letzterem hält man zur Bereitung einer guten Mennige für nothwendig.

Die Bleistücke werden auf den Bleiheerd gelegt, über welchen die Flamme von beiden Bleiheerden zusammenschlägt. So wie das Blei fließt, wird es mit einer eisernen Krücke, die in einer Kette hängt, hin und her gezogen,

damit es ununterbrochen eine neue Oberfläche der Luft darbiete. So wie die Oxydation des Metalles erfolgt, zieht der Arbeiter das Oxyd auf die Seite.

Nach Verlauf von vier bis fünf Stunden ist der größte Theil des Bleies oxydirt. Der Feuersgrad, welcher angewendet wird, ist so stark, daß die ganze Masse dunkel kirschroth glühet. Man läßt das Oxyd noch vier und zwanzig Stunden im Ofen, rührt es jedoch von Zeit zu Zeit um, damit es nicht in Klumpen zusammenbacke. Die Masse wird hierauf herausgezogen, und mit Wasser besprengt. Nach dem Erkalten hat sie eine gelbe Farbe, und wird Massicot genannt.

Sie wird hierauf zwischen zwei harten Steinen mit Wasser gemahlen, gewaschen und es werden die feineren Theile abgeschlämmt. Die Theilchen welche sich zu Boden senken (After) werden gesammelt, und durch eine zweite, der beschriebenen ähnliche Operation, in Massicot verwandelt.

Aus dem geschlämmten Massicot wird auf dem Bleiheerde ein Haufen gebildet, auf dessen Oberfläche man Furchen zieht. Man giebt ein eben so starkes Feuer, wie bei der Bereitung des Massicots, hält damit acht und vierzig Stunden an, und rührt das Bleioxyd selten, das Brennmaterial gar nicht um. So wie die Kohlen verzehrt sind, und man besorgt, daß die Hitze nachlassen möchte, trägt man frische Kohlen ein.

Man erkennt, daß die Masse gehörig oxydirt sey, wenn eine, aus dem Ofen herausgenommene Probe, heiß eine dukel ockerrothe Farbe, nach dem Erkalten eine schönrothe Farbe hat.

So wie die Mennige aus dem Ofen kommt, wird sie in einen hölzernen Zuber geschüttet, in dem man sie erkalten läßt. Da jedoch einige Theile zusammenbacken, so siebt

siebt man sie durch ein feines Drathsieb, welches des der Gesundheit der Arbeiter schädlichen Staubes wegen, in einem Kasten auf zwei Stäben ruht, auf denen es von Außen hin und her bewegt werden kann.

Chaptal, welcher mehrere Mennigbrennereien besucht hat, bemerkte, daß im Ganzen das hier beschriebene Verfahren befolgt wurde. Doch fanden hin und wieder einige Abänderungen statt.

In der einen Fabrike wurde das Blei in einem eisernen Kessel, der nicht bis zum Rothglühen erhitzt wurde, in ein grünlichgelbes Oxyd verwandelt. Dieses schüttete man in ein über einer Tonne aufgehangenes Haarsieb. Es wurde Wasser darauf geschüttet, welches die feinsten Theile hinwegführte, und sie von den weniger oxydirten trennte.

Der Ofen, in welchem das Oxyd in Mennige verwandelt wurde, unterschied sich von dem von Jars beschriebenen nicht, außer daß er nicht so breit war. An einigen Orten bemerkte Chaptal, daß man in der Länge des Ofens drei Oeffnungen angebracht hatte, welche in eine Kammer führten, deren Boden mit einer Schichte Wasser bedeckt war; aus dieser stieg ein Schornstein in die Höhe, durch welchen die der Gesundheit nachtheiligen Ausdünstungen des Bleies fortgeführt wurden.

In einer andern Fabrik wurde das Blei durch zwei Kalcinationen oxydirt. Nach der ersten, welche vier bis fünf Stunden bis zum kirschrothen Glühen der Masse unterhalten wird, läßt man das Feuer ausgehen, und nachdem es merklich vermindert worden, rührt man die Masse mit einer eisernen Krücke wohl um. Man verschließt den Ofen, verklebt sorgfältig jede Oeffnung, und läßt das Ganze vier und zwanzig Stunden in diesem Zustande. Am andern Tage wird der Ofen geöffnet, um das Erkalten zu beschleunigen.

Nach Beendigung dieser Arbeit hat das Oxyd eine blaßrothe Farbe, es wird mit Wasser sorgfältig gestampft, und durch Schlämmen scheidet man die feinen Theile von den gröberen. Man trocknet jene hierauf in Gefäßen aus Gyps und mahlt sie dann vermittelst folgender Vorrichtung fein:

Zwei Zylinder, einer von polirtem Eisen, der andere von hartem Holze befinden sich in derselben Ebene in einer parallelen Lage, und können durch zwei starke Schrauben einander genähert und von einander entfernt werden; unter ihnen befinden sich zwei andere, welche ganz dieselbe Einrichtung haben, und unter diesen ein drittes Paar von hartem Holz. Ueber diesen Zylindern ist ein Mühlentrichter angebracht, in welchen man die Mennige schüttet. Aus diesem fällt dieselbe auf die Zylinder, und wird in einem unten angebrachten Kasten gesammelt. Der ganze Apparat ist mit Mauerwerk, oder mit dicht in einander gefügten Planken umgeben, und die Zylinder werden durch eine nach Außen hin reichende Kurbel in Bewegung gesetzt, so daß weder Verlust an Mennige, noch Nachtheil für die Gesundheit der Arbeiter zu besorgen ist. Es versteht sich von selbst, daß die unteren Zylinder näher zusammengerückt sind, als die oberen.

Die Mennige, welche durch dieses Mahlwerk hindurchgegangen ist, hat zwar den erforderlichen Grad der Feine, allein noch nicht allen Glanz der Farbe. Letzteren ertheilt man ihr dadurch, daß man sie zum zweiten Male in den Reverberirofen bringt, und sie eben so wie das erste Mal behandelt, nur mit dem Unterschiede, daß man den Ofen erst nach dem völligen Erkalten öffnet. Glühet man sie zum dritten Male, so geht die rothe Farbe in oraniengelb über.

In Deutschland hat der Massicotofen den Feuerheerd n der Mitte und zwei Bleiheerde von gleicher Breite mit

dem Feuerheerde, an jeder Seite einen, die durch niedrige Seitenwände vom Feuerheerde gesondert sind. Am hintern Ende jedes Bleiheerdes ist ein Zugloch. Jeder Bleiheerd faßt auf einmal 180 Pfund Blei.

Der Massicot, welcher in den englischen Fabriken in demselben Ofen zu Mennige gebrannt wird, wird in den deutschen Fabriken in einen eigenen Ofen (den Mennigofen, Farbofen) eingetragen. In diesem liegt der Massicot nicht auf einem Heerde, sondern in tonnenförmigen Töpfen, die an beiden Enden offen, und eben daselbst etwas enger als in der Mitte sind. Von diesen Töpfen liegen drei in einer Reihe über einer Feuergasse, die so lang ist, als die Holzscheite sind, so daß sie mit ihren Enden auf den Wänden ruhen und die Hitze von unten und von den Seiten frei an sie anschlägt. Der Arbeitsort, in dem diese Töpfe liegen, ist mit einem niedrigen, pyramidalen Dache bedeckt, das an dem der Thüre der Feuergasse entgegengesetzten Ende ein Zugloch hat. Je zwei Mennigofen sind so mit einander vereinigt, daß ihre beiden Feuergassen eine gemeinschaftliche Zwischenwand haben.

In jeden Topf schüttet man soviel Massicot, daß er ungefähr zum vierten Theile davon voll wird, breitet diese Quantität gleichförmig darin aus, und rührt sie etwa alle halbe Stunde einmal mit einem speerähnlichen, zweischneidigen eisernen Spatel um, sowohl damit sie durchaus mit der Luft in Berührung komme, als damit die untere Schichte nicht zu Glätte schmelze. Im übrigen verfährt man wie in den englischen Fabriken.

Man giebt der englischen Mennige den Vorzug; jedoch kommt ihr die deutsche, wo nicht völlig gleich, doch sehr nahe. Die französische hat den Nachtheil, daß sie das Krystallglas milchicht macht, oder ihm auch eine bräunlichgelbe Farbe ertheilt, während die englische Mennige ein rein weißes Glas giebt.

Chaptal überzeugte sich durch Versuche, daß die mindere Güte der französischen Mennige theils davon herrührt, daß man zur Bereitung der Mennige Blei, welches zu andern Geräthschaften gedient hat, anwendet. Dieses enthält gewöhnlich mehr oder weniger Zinn, dessen Oxyde das Glas milchicht macht; theils hängt es von der Beschaffenheit des französischen Bleies ab, welches kupferhaltig ist, und schon ein ganz kleiner Antheil Kupfer, färbt das Glas braun. Nimmt man englisches Blei, wie es in Blöcken im Handel vorkommt, so fällt die Mennige so schön aus, wie die englische.

Picard, ein Fabrikant aus Tours, verfertigt aus jeder Art von Blei, welche im Handel vorkommt, eine vortreffliche Mennige. Er bringt das Blei in Fluß und erhält es durch eine rasche Hitze in demselben, nimmt sorgfältig alles was auf die Oberfläche des geschmolzenen Metalles steigt, hinweg, und wenn sich auf der Oberfläche des im Fluß stehenden Bleies eine glasige, sehr gleichförmige Decke, welche man wie eine Haut hinwegnehmen kann, bildet; so schreitet er dann zur Bereitung der Mennige fort.

Auch aus Bleiweiß läßt sich Mennige verfertigen; desgleichen aus Bleiglötte, welche man bis auf einen gewissen Grad desoxydirt; für die Fabrikation im Großen würden jedoch diese Materialien zu kostspielig seyn.

Das Blei nimmt, wenn es in Mennige verwandelt wird, um 25 Theile auf 100 zu.

Proust nimmt in der Mennige das braune Bleioxyd als völlig gebildet an; ihm ist es nicht unwahrscheinlich, daß die Mennige eine Verbindung (Auflösung) des braunen Oxyds mit dem gelben sey, wodurch vielleicht die Wirksamkeit des Sauerstoffs auf die Mennige beschränkt wird, so daß diese verhindert wird, ganz in braunes Oxyd über-

zugeben. (Journal für Chemie und Physik B. III. S. 450 ff.

Nach Berthollet verbindet sich der Massicot bei seiner Umwandelung in Mennige nicht allein mit Sauerstoff, sondern auch mit Kohlensäure und Stickstoff. Setzt man Mennige in einer Porzellanretorte einer sehr gemäßigten Hitze aus, so entwickelt sich Kohlensäure und Stickstoff, worauf aber seine Farbe unverändert bleibt, die mithin nicht von jenen beiden Substanzen herrührt. Verstärkt man aber jetzt die Hitze, so entwickelt sich daraus eine beträchtliche Menge Sauerstoffgas; man findet die Mennige jetzt in gelbes Oxyd und die den Retortewänden nahe liegenden Theile, welche die stärkste Hitze erlitten, in Glötte verwandelt. (a. a. O. B. I. S. 177).

Sollte nicht in diesem Versuche das Stickgas daher entstanden seyn, daß die atmosphärische Luft durch die Zwischenräume der Retorte hindurch dringt, und zersetzt wird?

Recht reine Mennige muß eine feurig gelbrothe Farbe haben. Verfälschungen mit Röthel, Ziegelmehl u. s. w. entdeckt man, wenn man sie in einem Glaskölbchen, das man in einen mit Sande angefüllten Schmelztiegel gestellt hat, bis zum gelinden Glühen erhitzt, wo dann die reine Mennige gleichförmig gelb werden muß. Auch muß dieselbe auf der Kohle vor dem Löthrohre, sich ganz zu Blei reduciren lassen.

Das Vorkommen der Mennige in der Natur ist immer noch problematisch. Neuerlich will James Smithson natürliche Mennige in kohlensaurem Zink angetroffen haben, deren Entstehung er von Zersetzung des Bleiglanzes ableitet. (Journ. für Chemie und Physik B. IV. S. 227 ff.).

Man sehe: Jars, sur le procedé des Anglois pour

convertir le plomb en minium in den Mem. de l'acad. de Paris 1770. Ed. in 8. Part. I. p. 369. desgl. in seinen metallurgischen Reisen B. IV. S. 984. J. J. Ferber's Versuch einer Oryktographie von Derbyshire. Mietau 1776. C. W. Rose Abhandlung vom Mennigbrennen, besonders in Deutschland. Nürnberg 1779. Chimie appliquée aux arts par M. I. A. Chaptal T. III. a. 389 et suiv.

Messing, Gelbkupfer. Orichalcum, Aurichalcum. *Cuivre jaune, Laiton.* Das Messing ist eine Zusammensetzung aus Kupfer und Zink; man bereitet es, indem man metallisches Kupfer mit Zinkoxyd und Kohlenstaub vermengt, und bis zum Flusse glühet. Das durch die Kohle hergestellte Zink, verbindet sich mit dem Kupfer und verwandelt dieses in Messing.

Das Kupfer, welches man zur Bereitung des Messings anwendet, muß ganz frei von Blei seyn; widrigenfalls wird das Messing spröde und hat eine bleiche, unreine Farbe. Daher kann man Kupfer, welches zur Seigerung gedient hat, nicht zur Verfertigung des Messings brauchen. Die besten Kupferarten zum Messingmachen sind die schwedischen, das japanische und das von der englischen Insel Anglesea. In England selbst körnt man das Kupfer, welches zum Messingmachen gebraucht wird. Zu dem Messing in Blöcken nimmt man Feder-Granalien (Feather-Shot). Man granulirt zu dem Ende, das Kupfer in kaltem Wasser, wodurch es in rauhen, federförmigen Stücken erhalten wird. Dasjenige Messing, welches man zu Drath ziehen will, wird aus Bohnen-Granalien (Bean-Shot) verfertigt; diese granulirt man in heißem Wasser und die Körner erscheinen glatt und bohnenförmig (Nemnich's Neueste Reise durch England, Schottland und Irrland. Tübingen 1807 S. 290). An

andern Orten, z. B. auf dem Unterharz, nimmt man das Kupfer in zerbrochenen Stücken, oder in dünne Scheiben gerissenen Gahrkupfer.

Das Zinkoxyd zum Messingbrennen ist meist natürlicher Galmei, der erst gröblich zerschlagen; durch Klauben von Steinen, auch durch Zerstampfen und Sieben oder Schlämmen vom Bleiglanze gereinigt wird. Auf einigen Messingwerken röstet man ihn um ihn mürber zu machen, damit man ihn leichter zerstampfen und schlämmen könne, auch damit der Bleiglanz zusammensintere, und bei'm Schlämmen leichter zurückbleibe. Wenn der Galmei gewaschen worden ist; so muß er vor der Anwendung wieder gedörrt werden, damit die Feuchtigkeit nicht Brennmaterial aufzehre; das Dörren geschieht in einem am Ende des Röstofens angebrachten Ofen. Je reiner er ist, um so vorzüglicher ist er, indem eine Beimischung von Eisen, sowohl der Farbe als der Geschmeidigkeit des Messings Eintrag thut. Auch des künstliche Galmei, welcher bei Bearbeitung zinkhaltiger Erze gewonnen wird, und den man zinkischen Ofenbruch (Ofengalmei) nennt, kann man sich, im Falle die Erze nicht bleihaltig waren (weil dann auch der Ofenbruch mit Blei vermischt seyn würde), zur Bereitung des Messings bedienen.

Gellert hat auch versucht mit Blende (schwefelhaltigem Zink) Messing zu verfertigen; dasselbe war aber spröde und hatte keine schöne Farbe. Dühamel und Jars, welche sich gleichfalls mit diesem Gegenstande beschäftigten, erhielten, als sie sich der gerösteten Blende bedienten, ein schönes Messing. Chaptal, welcher diese Versuche wiederholte, fand, daß wenn man nicht vorher die Blende gänzlich entschwefelte, das Messing schwarz und sehr spröde war.

Das Verhältniß des Kupfers zum Galmei wird verschieden angegeben: Auf dem Unterharze und zu Neu-

stadt Eberswalde nimmt man 30 Theile Kupfer gegen 45 Galmei; zu Cassel 50 gegen 60; in Schweden 30 gegen 46; in England 40 gegen 60; in Frankreich 35 gegen 46. Auf einigen Messinghütten, wie z. B. in Cassel und Schweden setzt man noch altes Messing hinzu; in Cassel 34 in Schweden 20 bis 30 Theile.

Das Kohlengestiebe, wozu man am besten Kohlen von hartem Holze nimmt, ist vollkommen hinreichend, wenn es die Hälfte des Galmeis beträgt.

Der Galmei wird mit dem Kohlenstaube, indem man beide etwas anfeuchtet, in einem Fasse sehr genau gemengt, dann mit dem Kupfer in irdene feuerfeste Tiegel geschichtet, und mit Kohlenstaub und einem Deckel bedeckt. Von diesen Tiegeln werden 6 bis 8 in der Runde, auf den Rost eines großen Windofens gestellt, welcher die Gestalt eines abgekürzten Kegels hat. In der Mitte des Rostes stellt man einen leeren Tiegel. Der Ofen ist in die Hüttensohle vertieft gelegt, so daß sein oberer Rand mit diesem gleich hoch stehet, und zum Aschenheerde, eine Treppe herabführt. Dieses gewährt den Vortheil, daß die Tiegel sich bequemer herausheben lassen. Die Kohlen werden von Oben eingetragen, und zwischen die Tiegel, so wie zwischen diese und die Wand des Ofens geschüttet. Der obere Theil oder die Mündung des Ofens selbst, wird mit einem thönernen Deckel, der von eisernen Reifen zusammengehalten wird, und in der Mitte eine Oeffnung (Janken) hat, verschlossen und verengt, wenn man die Hitze mäßigen will.

Bei der Glühhitze reducirt sich nun das Zinkoxyd durch den Kohlenstaub, schmilzt, und der Theil, welcher nicht verbrennt, verbindet sich mit dem Kupfer und verwandelt es in Messing. Die Cementation dauert 10 bis 12 Stunden, oder auch länger, nach Beschaffenheit der Um-

stände. Man vermehrt gegen das Ende der Arbeit die Hitze in etwas, damit sich das Metall desto leichter zu Boden begebe, und gießt dann das geschmolzene Gut in den leeren, glühenden Tiegel aus, welchen man in eine vor dem Ofen befindliche, erwärmte Grube (Monthal) gestellt hat; rührt alles mit dem Rühreisen (Kaliol) um, nimmt den oberen Theil, welcher nicht Metall ist ab, oder mundirt das Messing, und gießt es zwischen zwei erwärmten Gußsteinen zu Tafeln, deren Dicke dadurch bestimmt wird, daß man die Gußsteine, vermittelst einer angebrachten Einrichtung, einander mehr oder weniger nähert.

An einigen Orten wird das durch Cementation erhaltene und noch nicht genugsam geschmeidige und feine Messing in eine dazu eingerichtete Grube gegossen, und Arco oder unreines Messing, Stückmessing, Mengepresse genannt, welches nachher wieder zerstückt, von neuem mit Kohle und Galmei cementirt, auch wohl noch mit einem Zusatz von altem Messing versehen wird.

Die gegossenen Messingtafeln werden zerschnitten, auf den Latunhütten zu Latun geschlagen, und mit Theergalle, oder mit durch Schwefelsäure schwach säuerlich gemachten Wasser gebeitzt, gescheuert und so weiter verarbeitet, auch wohl nach wiederhohltem Glühen zu dünnen Blättchen geschlagen, zu Drath gezogen oder gestampft (stamped). Unter gestampften Messing versteht man Messing, welches durch Stämpeleindrücke mannigfaltige Formen erhalten hat. Man nimmt dazu dünn ausgewalztes Tafelmessing, das geschmeidig genug seyn muß, um die Stämpeleindrücke annehmen zu können.

Das erhaltene Messing fällt gewöhnlich über den dritten Theil schwerer aus, als das dazu angewandte Kupfer; 40 Pfund Kupfer geben 55 bis 56 Messing. In Neustadt Eberswalde erhält man aus 110 Theilen

Kupfer mit anderthalbmal soviel Galmei 150 bis 154 Theile Messing, so daß in diesem das Zink gegen $\frac{2}{5}$ des Kupfers beträgt. Je geringer die Menge des Zinkes gegen die des Kupfers ist, um so höher fällt die Farbe des Messings aus.

Ein geschmeidigeres und dehnbareres Messing erhält man, wenn man das Kupfer unmittelbar mit dem Zink in schicklichen Verhältnissen versetzt und zusammenschmelzt; wobei das Abbrennen des Zinkes und Kohlenstaubes zu verhüten ist. Bey dem gewöhnlichen Messingmachen geht nicht aller reducirte Zink in das Kupfer ein; sondern ein Theil verdampft, wie die blaue Flamme, welche um die Schmelztiegel und um die obere Mündung des Ofens spielt, so wie der graue Rauch und die aufsteigenden Zinkblumen beweisen.

Wird das Messing einem heftigen Feuer ausgesetzt, so wird es zersetzt, das Zink wird verbrannt und verflüchtigt. Indessen wird man auf diesem Wege das Verhältniß der Bestandtheile nicht genau ausmitteln können, indem man nicht überzeugt seyn kann, daß alles Zink fortgetrieben sey, oder das Kupfer keinen Verlust erlitten habe. Sicherer ist die Scheidung auf nassem Wege: Man lös't das Messing in Salpetersäure auf, fällt die Auflösung durch kaustisches Kali, und behandelt den Niederschlag mit einem Ueberschuß von Kali, welcher das Zinkoxyd auflös't, das Kupferoxyd hingegen zurück läßt. (Vauquelin in Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 336 ff.).

Gegen dieses Verfahren hat Roloff (Neues allgem. Journ. der Chem. B. VI. S. 439 ff.) einige Erinnerungen gemacht. Klaproth theilt in den Memoires de l'acad. de Berlin 1792 p. 102. mehrere Verfahrungarten mit, um die Scheidung des Kupfers vom Zink zu bewerkstelligen. Eine der zweckmäßigsten ist folgende: Man lös't das Messing in Salpetersäure, welche mit vier Theilen

Wasser verdünnt worden, auf, und gießt die Auflösung in ein flaches Gefäß, dessen Boden man mit einer Bleiplatte belegt hat. Nach einigen Tagen ist die Auflösung zersetzt und das Kupfer metallisch gefällt worden. Nach Abscheidung des Kupfers, wird die Auflösung durch Verdunsten koncentrirt, mit einer Auflösung des schwefelsauren Natrums das Blei als schwefelsaures Blei niedergeschlagen, und aus der Flüssigkeit das Zink durch kohlensaures Kali oder Natrum als kohlensaures Zink gefällt. Hundert Theile metallisches Zink geben 175 Theile kohlensaures, welche nach dem Glühen 123 Theile Oxyd lassen. Zur Sicherheit, daß die Analyse genau sey, wurde das Oxyd in Essigsäure aufgelös't und zum Krystallisiren gebracht, wo dann das essigsaure Zink in sechsseitige Tafeln anschoß.

Die wichtigsten Messingwerke findet man in Schweden, vorzüglich in der Gegend von Norkioping; in England (wo besonders das Messing aus dem Messingwerke von Hanham wegen seiner Geschmeidigkeit und Feine geschätzt wird); auf dem Unterharz u. s. w.

Die Alten kannten und schätzten das Messing, welches sie durch Zusammenschmelzen des Kupfers mit Galmei, den sie jedoch für eine Erde hielten, bereiteten. So sagt Festus: Cadmea terra in æs conjicitur ut fiat orichalcum. Auch Plinius erwähnt des Messings, welches er sehr wohl vom Kupfer unterscheidet. Er nennt es Aurichalcum (Hist. nat. T. XXXIV. 2.), wenn es in Massen; æs coronarium, wenn es in Blechen war. Letzteren Namen erhielt es davon, weil die Schauspieler sich der ganz dünnen Messingbleche, statt des Goldes zum Kopfputz und zu Kronen bedienten. (Plin. Hist. nat. T. XXXIV. 8.).

Aus einer Stelle im Aristoteles ergiebt sich, daß eine am Pontus Euxinus wohnende Völkerschaft, die Mossinöcer, früher als die Griechen und Römer die

Kunst Messing zu machen verstanden und ausgeübt haben. Die Stelle befindet sich in des Aristoteles Werke: de mirabilibus auscultationibus und lautet in der lateinischen Uebersetzung folgendermaßen: „Aes Mosſinöcum splendidiore candore eminere ferunt, non adjecto stanno, sed terra quadam isthic nascente simul in coctum. Atque ejus adtemperaturæ primum inventorem celata arte, neminem docuiſse et proinde priorum temporum æramenta iis in locis posterioribus longe præstantiora deprehensa.“ Diese Stelle führt zugleich zur Auffindung der Abstammung des deutschen Wortes Messing, welches ehemals überdieß Mössing, der Ableitung angemessener, geschrieben wurde. Hierauf deutete Mathesius in seiner Sarepta (Predigt sieben, vom Kupfer S. 68 der Ausgabe von Nürnberg 1587) hin, wenn er sagt: „Aristoteles gedenkt auch, daß vor seiner Zeit ein Mann gelebt, der dem Kupfer eine Erde zugeschlagen, davon die Mössonekischen Kupfer lichter und heller geworden, denn sie hernach waren, da der Meister die Kunst mit ihm vergraben ließ: und auf derselben Seite (über Ezechiel I.) „Aurichalcum, das ist Messing, welches schier von den Mesſonæcis bey uns Teutschen den Namen hat u. s. w.“

Man sehe: Gallon, l'art de convertir le cuivre rouge en laiton. à Paris 1764. Gallon die Kunst Messing zu machen, in Tafeln zu gießen und in Drath zu ziehen, übers. und mit Anmerk. herausgegeben von D. G. Schreiber. Leipzig, Königsberg und Mietau. 1766. Beckmann's Technol. S. 410. Ferber's Versuch einer Oryktographie von Derbyshire in England S. 83. Encyklopädie der gesammten Chemie von Friedrich Hildebrandt Heft XIV. S. 1242 ff. M. I. A. Chaptal, Chimie appliquée aux arts. T. III. p. 295 et ſuiv.

Metalle. Metalla. *Metaux.* Die Metalle sind unsern bisherigen Kenntnissen zufolge, einfache Körper, welche sich durch ihren eigenthümlichen Glanz, durch ihr großes specifisches Gewicht, ihre völlige Undurchsichtigkeit, Schmelzbarkeit und Unauflöslichkeit in Wasser von den übrigen Naturkörpern unterscheiden.

Der Glanz, welcher den Metallen eigen ist, ist ein eigenthümlicher Glanz, den man auch Metallglanz zu nennen pflegt. Er rührt davon her, daß die Metalle mehr Licht zurückwerfen, als andere Körper. Wenn auch einige andere Körper, wie z. B. der Glimmer, metallischen Glanz besitzen, so ist er bei ihnen nur auf die Oberfläche beschränkt, während er bei den Metallen durch die ganze Masse verbreitet ist.

Das specifische Gewicht der Metalle ist größer, als das der andern Körper. Die schwerste Erde, welche wir kennen, die Baryterde, hat ein specifisches Gewicht, das viermal das des Wassers übersteigt, während das leichteste Metall ein specifisches Gewicht von wenigstens 6 hat. Die große Dichtheit der Metalle trägt offenbar dazu bei, daß sie einen so starken Glanz haben, indem sie dadurch eine größere Menge Lichtstrahlen zurückzuwerfen vermögend sind.

Die Metalle sind in der Regel vollkommen undurchsichtig, selbst wenn sie zu dünnen Blättchen geschlagen sind. Ein Silberblättchen, welches $\frac{1}{100000}$ Zoll dick ist, verschließt jedem Lichtstrahle den Durchgang. Hingegen soll Gold, wenn es ausnehmend dünn geschlagen worden ist, nicht vollkommen undurchsichtig seyn. Ein Goldblättchen, welches $\frac{1}{280000}$ Zoll dick ist, erscheint, gegen die Sonne gehalten, dem Auge von lebhaft grüner Farbe. Newton, welcher dieses zuerst bemerkt hat, leitet dieses vom Durchgange der grünen Lichtstrahlen her. Er vermuthet, daß alle Metalle, wofern man sie nur zu genugsam dünnen Blättchen schla-

gen könnte, das Licht hindurchlassen würden. Die Undurchsichtigkeit der Metalle, verbunden mit dem lebhaften Glanze, macht sie zur Verfertigung von Spiegeln geschickt.

Dehnbarkeit oder Streckbarkeit ist gleichfalls eine Eigenschaft, welche allen Metallen in einem größeren oder geringeren Grade zukommt, Man versteht hierunter die Eigenschaft, durch Schläge mit einem Hammer sich breit schlagen und ausdehnen zu lassen. Einige Metalle lassen sich außerordentlich ausdehnen und strecken, ohne ihren Zusammenhang zu verlieren, andere lassen sich hingegen kaum etwas fletschen. Die Hitze vermehrt diese Eigenschaft ungemein. Das Hämmern macht die Metalle härter und dichter. Vermöge dieser Eigenschaft lassen sich mehrere Metalle zu Drath ziehen. Das Wort Dehnbarkeit sollte man brauchen um die Eigenschaft der Metalle sich in dünne Blätter schlagen zu lassen, Streckbarkeit um die Eigenschaft zu bezeichnen, sich zu Drath ziehen zu lassen.

Von den verschiedenen Graden der Dehnbarkeit entlehnte man einen Eintheilungsgrund, und theilte die Metalle in Ganzmetalle und Halbmetalle ein. Zu den ersteren rechnet man diejenigen Metalle, welche in einem vorzüglichen Grade dehnbar und streckbar sind; zu den letzteren die, welche sich wenig strecken oder ausdehnen lassen. Diese Eintheilung ist jedoch äußerst schwankend, die Grade der Dehnbarkeit gehen so unmerklich in einander über; es kommt hiebei sehr auf die Art, wie man die mechanische Kraft wirken läßt, an, indem mehrere Metalle, welche unter dem Hammer zerspringen, sich durch stählerne Walzen ausdehnen lassen, ohne zu zerreißen. Man hat daher jetzt die Eintheilung der Metalle in Ganzmetalle und Halbmetalle mit Recht aufgegeben. —

Von der Dehnbarkeit der Metalle hängt gewisserma-

ßen eine andere Eigenschaft derselben, die Zähigkeit ab. Diese mißt man durch ein Gewicht, welches an das Ende eines Drathes von einem bestimmten Durchmesser aufgehangen werden kann, ohne daß der Drath zerreißt. Auch in Ansehung der Zähigkeit finden beträchtliche Unterschiede unter den Metallen statt. Ein Eisendrath der $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmesser hat, trägt ein Gewicht von 500 Pfunden ohne zu zerreißen, dahingegen ein Bleidrath von demselben Durchmesser, nur etwa 29 Pfund trägt.

Muschenbrök und Sickingen haben über die Zähigkeit der Metalle Versuche angestellt. Die Versuche des letzteren, sind als die genaueren zu betrachten, weil er nicht nur Dräthe von gleicher Stärke, sondern auch von gleicher Länge anwandte; auf welche letztere Muschenbrök nicht geachtet hat.

Nach Muschenbrök stehen die Metalle in Ansehung der Zähigkeit in folgender Ordnung: Eisen, Silber, Kupfer, Gold, Zinn, Wismuth (?), Zink, Antimonium (?), Blei (?); nach Sickingen hingegen: Eisen, Kupfer, Platin, Silber, Gold. (Muschenbrök, Dissert. phys. exper. Lugd. Bat. 1729 p. 423; Sickingen von der Platina S. 114).

Keines der Metalle ist außerordentlich hart; doch kann man durch Kunst die Härte derselben ausnehmend verstärken. Das in Stahl verwandelte Eisen, kann zu Werkzeugen benutzt werden, mit welchen sich die härtesten Körper bearbeiten lassen. Ein Zusatz von Zinn zu Kupfer vermehrt die Härte des letzteren so sehr, daß man schneidende Werkzeuge daraus verfertigen kann.

Kirwan bedient sich, um die Härte der Metalle und der Fossilien überhaupt zu bezeichnen, der Zahlen. Durch 3 deutet er die Härte des Kalkes an; 4 bezeichnet einen größeren Grad der Härte, wo jedoch der Körper Eindrücke

vom Nagel annimmt; 5 was nicht mehr Eindrücke vom Nagel annimmt, aber mit Leichtigkeit, und ohne daß harte Stellen fühlbar sind, vom Messer angegriffen wird; 6 was schwer vom Messer angegriffen wird; 7 was kaum vom Messer angegriffen wird; 8 was sich nicht mit dem Messer schaben läßt, allein mit dem Stahle keine Funken giebt; 9 was mit dem Stahle wenige schwache Funken giebt; 10 was mit dem Stahle viele und lebhafte Funken giebt. Kirwan's Mineral T. I. p. 38.

Durch die Einwirkung der Hitze lassen sich die Metalle in Fluß bringen. Die Temperatur, bei welcher dieses übrigens erfolgt, ist bei den verschiedenen Metallen sehr verschieden. Das Quecksilber ist bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre flüssig, während Eisen und Platin nur bei dem stärksten Feuergrade, welchen man hervorzubringen im Stande ist, in Fluß gebracht werden können.

Erfolgt bei den Metallen der Uebergang aus dem flüssigen Zustande in den festen langsam und ruhig; so nehmen die Theilchen derselben eine symmetrische Lage an, und sie krystallisiren. Ungeachtet einige mehr als andere geneigt sind zu krystallisiren, so bietet doch die Gestalt der Krystalle wenig Verschiedenheit dar; sie scheinen Gruppen von Oktaëdern oder Würfeln zu seyn, die sich in Linien, welche einander rechtwinklicht schneiden, und wie die Wendungen einer Schnecke nach einwärts gehen, an einander gereihet haben. Die Art wie man Metalle zum Krystallisiren bringt, wurde S. 381 angegeben.

Folgende Tabelle aus Chaptal's Chimie appliquée aux arts T. II. p. 179 enthält die Angabe der Härte (nach der oben angeführten Bestimmung von Kirwan), des specifischen Gewichtes und der Temperatur, bei welcher mehrere Metalle in Fluß kommen; jedoch sind diese Angaben nur annähernd.

Nah=

Namen der Metalle.	Härte.	Specifisches Gewicht.	Temperatur bei welcher sie in Fluß kommen.
Gold . . .	6½	19,300	32° Wedg.
Platin . . .	8	23,000	170 u. mehr Wedgw.
Silber . . .	7	10,510	28 Wedg.
Quecksilber .	—	13,568	39 Fahr.
Kupfer . . .	7½	8,870	27 Wedg.
Eisen . . .	9	7,788	158 Wedgw.
Zinn . . .	6	7,299	442 Fahr.
Blei . . .	5½	11,352	540 Fahr.
Nickel . . .	8½	9,000	150 Wedgw.
Zink . . .	6½	7,190	700 Fahr.
Wismuth . .	7	9,822	460 Fahr.
Antimonium .	6½	6,860	809 Fahr.
Tellurium . .	—	6,115	540 u. mehr Fahr.
Arsenik . . .	5	8,310	400 Fahr.
Kobalt . . .	6	8,150	130 Wedgw.
Manganesium	9	8,013	160 Wedgw.
Scheelium . .	10	17,600	170 u. mehr Wedgw.
Molybdän . .	—	8,600	Unbekannt.
Uran . . .	6	6,440	Unbekannt.
Titan . . .	9 (?)	—	Unbekannt.

Setzt man Metalle der Einwirkung der Hitze aus, so verlieren die meisten den metallischen Glanz, und werden in erdähnliche Pulver verwandelt, die nach Verschiedenheit des Metalles und des angewandten Feuergrades verschiedene Farben und Eigenschaften besitzen. Einige Metalle entzünden sich sogar, wenn sie einem starken Feuersgrade ausgesetzt werden. Wendet man eine gehörig starke, elektrische oder galvanische Batterie an, so kann man auch diejenigen Metalle zum Brennen bringen, welche sich in dem gewöhnlichen Feuer nicht entzünden lassen. Der nach erfolgtem Verbrennen bleibende Rückstand, ist dieselbe erdähnliche Substanz. Da man diese Operation mit der bei'm Brennen des Kalksteines für analog

hielt, so nannte man sie **Verkalkung**, und das Produkt derselben **Metallkalk**.

Vermischt man den sogenannten Metallkalk mit Kohlenpulver, oder andern Kohlestoff haltenden Substanzen und setzt man ihn in einem schicklichen Gefäße der Einwirkung des Feuers aus, so wird derselbe wieder in dasjenige Metall verwandelt, aus welchem er erhalten wurde.

Stahl folgerte aus diesen Erscheinungen, daß die Metalle eine Zusammensetzung aus einer uranfänglichen Erde, welche nicht allein die Basis aller Erden, sondern auch der Metalle ausmache, und dem Phlogiston seyn. Bei der Kalcination entweicht das Phlogiston, so wie hingegen der seines Phlogiston's beraubte Metallkalk durch Behandlung mit Kohlen, schwarzem Fluß, Pech, Oel, Talg, oder anderem Fett diesen Stoff wieder einzusaugen Gelegenheit findet; so kehrt, jedoch mit einigem Gewichtsverlust *), die vorige metallische Gestalt wieder zurück.

---

*) Die Gewichtszunahme der Metalle, wenigstens einiger, bei der Kalcination war den älteren Chemisten nicht unbekannt. Schon **Boyle** hatte sich hievon überzeugt, so wie davon daß in eine zugeschmolzene Retorte, in welcher Blei über einer mit Weingeist unterhaltenen Lampe verkalkt worden war, die Luft bei'm Abbrechen der Spitze mit Gewalt eindrang, er sagt:

Substituta duntaxat uncia una plumbi, in locum unius unciae stanni, eventus (paucis dicam) hic erat; quod postquam metallum illud in flamma detentum fuerat per bihorium, sigillato retortae apice fracto, äer externus cum strepitu in eam irruit; indicio sane, vas omnino fuisse in egrum) nosque insignem quantitatem plumbi invenimus (septem enim fuerunt scrupula et amplius) in calcem subcaesiam versam, quae una cum metalli residuo iterum appensa cum essent, deprehensum a nobis fuit lucrum granorum sex hac operatione factum fuisse

Das Phlogiston selbst, war nach Stahl's Begriffen, in welchen Substanzen es auch befindlich war, doch stets von derselben Natur: „Um so viel desto mehr (sagt er) da ihnen vor die Augen gelegt ist, daß freylich sowohl von dem Fett, da man die Schuhe mit schmieret, als in dem Schwefel auß den Bergwerken, und allen verbrennlichen halben und ganzen Metallen, in der wahren That, einerley und eben dasselbige Wesen sey, was die Verbrennlichkeit eigentlichst giebt und machet."

Diese Annahme, daß die Metalle aus einer erdigen Basis und Phlogiston bestehen, die Metallkalke hingegen dadurch hervorgebracht werden, daß das Phlogiston ihnen entzogen wird, erhielt sich, mit verschiedenen Modifikationen, bis Lavoisier seine merkwürdigen Versuche über die Kalcination der Metalle in den Jahrbüchern der Pariser Akademie vom Jahre 1774 bekannt machte.

Lavoisier schüttete 8 Unzen Zinn in eine weite Glasretorte, deren Hals in eine dünne Röhre ausgezogen war. Die Retorte wurde langsam erhitzt, bis das Zinn anfing zu schmelzen, und hierauf oben zugeschmolzen. Durch das vorhergegangene Erhitzen war ein Theil der

---

(Boyle, Works Vol. V. Cap. III. p. 294). Darin irrte jedoch Boyle, daß er diese Gewichtszunahme von fixirten Feuertheilen ableitete.

Stahl kannte sowohl die Gewichtszunahme der Metalle bei der Kalcination, als ihren Gewichtsverlust bei der Reduktion. Von ersterer sagt er: Quamvis enim lithargyrium, minium, cineres plumbi, sub ipsa sui calcinatione, majus pondus acquirant, quam ipsa prima assumta quantitas plumbi exhibuerat. Von letzterer: Nihilosecius in reductione perit non solum illa portio quasi supernumeraria: sed interit notabile pondus de toto, quoque prima assumta quantitate. Specim. Beccher. P. I. Sect. II. Mem. III. Th. 3. §. 6 p. 70.

Luft herausgetrieben worden; dieses war nöthig um das Zerspringen der Retorte zu verhindern. Hierauf wurde die Retorte, welche 250 Kubikzoll Inhalt hatte, auf das genaueste gewogen und wieder auf's Feuer gebracht. Das Zinn fing bald zu schmelzen an, und seine Oberfläche bedeckte sich mit einem Häutchen, welches nach und nach in ein graues Pulver verwandelt wurde; das durch schwaches Schütteln sich hinwegbringen ließ, bald aber durch neues ersetzt wurde: kurz das Zinn wurde zum Theil in Kalk verwandelt. Dieser Prozeß dauerte drei Stunden; hierauf rückte die Kalcination nicht weiter fort, und das Metall wurde nicht ferner verändert. Die Retorte wurde nunmehr aus dem Feuer genommen und gewogen; wo dann ihr Gewicht unverändert gefunden wurde. Dieses zeigte, daß keine neue Substanz zu den in der Retorte befindlichen Substanzen hinzugekommen war.

Wurde die Spitze des Retortenhalses abgebrochen; so drang die äußere Luft mit Geräusch ein, und das Gewicht der Retorte wurde um zehn Gran vermehrt. Es müssen demnach zehn Gran Luft eingedrungen, folglich eben so viel Luft während der Kalcination verzehrt worden seyn. Als das Metall nebst dem Metallkalke, welcher gebildet worden war, gewogen wurden, fand man, daß sie zehn Gran an Gewicht zugenommen hatten; mithin ist die verschwundene Luft vom Metalle absorbirt worden; da ferner derjenige Theil Zinn, welcher sich im metallischen Zustande befand, unverändert war, so muß sich die Luft nothwendig mit dem Metallkalke verbunden haben. Die Gewichtszunahme der Metalle bei der Kalcination rührt demnach von der Verbindung derselben mit der Luft her. Es war jedoch keinesweges der ganze Antheil Luft in dem Gefäße verzehrt worden, und dessenungeachtet wollte die Kalcination nicht weiter fortrücken; dieses führt zu der gegründeten Vermuthung, daß nicht die Luft ihrem

ganzen Wesen nach sich mit dem Metalle verbinde, und den Metallkalk darstelle, sondern, daß nur ein Bestandtheil derselben, diese Eigenschaft besitze.

Eine genaue Analyse des luftförmigen Rückstandes zeigte, daß dieser aus Stickgas bestehe, und daß demnach der verschwundene Antheil Luft der Sauerstoffgehalt derselben sey*). Nahm man diese Operation in reinem Sau-

---

*) Mayow schrieb schon im Jahre 1674 die Gewichtszunahme der Metalle bei der Kalcination, der Verbindung derselben mit dem Sauerstoffe zu. Er sagt: Neque illud praetereundum est, quod antimonium radiis solaribus calcinatum, haud parum in pondere augetur; uti experientia compertum est: quippe vix concipi potest, unde augmentum illud antimonii, nisi a particulis nitro aëreis, igneisque ei inter calcinandum infixis, procedat. (Joannis Mayow Opera omnia medicophysica. Hagae Comitum 1681. Cap. III. p. 25.).

Et hinc esse putandum est, quod antimonium radiis solaribus calcinatum, haud secus figitur et diaphoreticum evadit, ac si idem a spiritu nitri et saepius affuso, abstractoque in Bezoardicum minerale converteretur, quippe probabile est, particulas nitro-aëreas esse, quibus spiritus iste refertus est. Huc etenim facit, quod antimonium non tantum a spiritu nitri, radiisque solaribus, sed etiam a flamma nitri, in qua particulae nitro-aëreae densius aglomerantur, virtutem diaphoreticam acquirit. L. c. p. 25.

Plane ut antimonii fixatio non tam a sulphuris ejus externi absumptione, quam a particulis nitro aëreis, quibus flamma nitri abundat, ei infixis provenire videatur. L. c. p. 26.

Desgleichen Seite 35 der angeführten Schrift: Quin etiam rubigo ferri, quae naturam vitriolicam obtinet, particularum nitro aërearum cum sulphure ferri congredientium actione produci videtur.

Noch früher (im Jahre 1630) machte Johann Rey

erstoffgas vor, so wurde das Gas beinahe ganz absorbirt. In andern Gasarten, welche keinen Sauerstoff enthielten, versuchte man die Verkalkung der Metalle vergeblich.

Die Abscheidung des Sauerstoffes aus den gebildeten Kalken und die dadurch bewirkte Zurückführung derselben in metallischen Zustand, mußte, wofern irgend ein Zweifel obwaltete, diesen gänzlich zerstreuen. Wurde Quecksilberkalk in Verbindung mit dem pneumatisch-chemischen Apparate in einer Retorte bis zu einer Temperatur von 1000° Fahr. gebracht, so wurde eine beträchtliche Menge Sauerstoffgas erhalten, und der Kalk wurde in metallisches Quecksilber verwandelt. Hatte man sorgfältig bemerkt, um wieviel das Quecksilber bei seiner Verkaltung an Gewicht zugenommen hatte, und suchte man das Gewicht des erhaltenen Sauerstoffes, so fand man letzteres mit ersterem in genauer Uebereinstimmung. Da bei dieser Widerherstellung jeder Körper, welcher Phlogiston enthielt, entfernt war, so widerlegte dieser Versuch zugleich die Meinung derer, welche glaubten; dem Metalle werde bei seiner Verkaltung Phlogiston entzogen, bei der Reduktion hingegen, ihm wiedergegeben.

Versuche über die Verkalkung mehrerer anderen Metalle führten zu demselben Resultate. Was die Zurückführung derselben in den metallischen Zustande betrifft, so

---

ein Arzt aus Perigord, die wichtige Beobachtung, daß die Metalle aus der Luft, in welcher sie verkalkt werden, einen luftartigen Stoff anziehen, und davon an Gewicht zunehmen. Man sehe: Essais sur la recherche de la cause par laquelle l'estain et le plomb augmentent de poids, quand ou les calcine. A. Bazas 1630. Rey's Schrift erregte übrigens wenig Aufmerksamkeit, und man erinnerte sich ihrer nur erst wieder, als Lavoisier's Entdeckungen über diesen Gegenstand bekannt wurden.

läßt sie sich freilich nicht bei allen, so wie bei dem Quecksilberkalke an und für sich bewerkstelligen. Die meisten muß man in Verbindung mit solchen Substanzen erhitzen, welche eine größere Verwandtschaft zum Sauerstoff als sie haben. Aus diesen Grunde ist das Kohlenpulver ein so kräftiges Mittel die Metallkalke zu reducirtn. Vermischt man diese damit und erhitzt man die Mischung in einem schicklichen Gefäße, das mit dem pneumatisch-chemischen Apparate verbunden ist, so kann man die dabei stattfindenden Erscheinungen leicht beobachten und erklären. Während das Metall hergestellt wird, geht eine beträchtliche Menge kohlensanres Gas über, dessen Gewicht, nebst dem des erhaltenen Metalles so viel beträgt, als das des Metallkalkes und der aufgewandten Kohle: es müssen demnach in diesem die Bestandtheile der erhaltenen Produkte aufgesucht werden. Es ist bekannt, daß das kohlensaure Gas aus Kohlenstoff und Sauerstoff bestehet; während des Prozeßes verbindet sich demnach der Sauerstoff des Kalkes mit dem Kohlenstoff der Kohle und das Metall bleibt zurück.

Man wird sich übrigens aus dem Gesagten überzeugt haben, wie unpassend die Benennung Verkalkung für diese Operation, und Metallkalk für das durch sie hervorgebrachte Produkt, sey. Ungleich zweckmäßiger nennt die neue, durch die französischen Chemiker eingeführte chemische Sprache, diese Verbindungen des Sauerstoffes mit den Metallen Oxydation, die dadurch bewirkten Zusammensetzungen Oxyde. Desoxydation wird auf der andern Seite das Verfahren, durch welches dem Metall Sauerstoff entzogen wird, bezeichnen.

In Ansehung der Stärke der Anziehung zwischen den Metallen und dem Sauerstoffe finden bedeutende Unterschiede statt; dem gemäß wird man auch verschiedene Wege einschlagen müßen, um das Metall mit dem Sauerstoffe

zu verbinden. Einige Metalle werden schon dadurch oxydirt, daß man sie der Einwirkung der Luft aussetzt, dieses wird jedoch nur bei denen Metallen möglich seyn, bei welchen die Anziehung zum Sauerstoff so groß ist, daß durch sie die Elasticität des gasförmigen Sauerstoff's der Atmosphäre und die Cohäsion des Metalles überwunden werden können. Das Eisen, das Manganes, das Kupfer gehören in diese Klasse.

Bei vielen Metallen bestimmt man die Oxydation durch den Sauerstoff der Atmosphäre oder befördert sie, wenn man die Temperatur erhebt. Auf diesem Wege werden Zinn, Blei, Quecksilber u. s. w. oxydirt. Diejenigen Metalle, welche man schmelzen kann, ohne daß sie verflüchtigt werden, sind in diesem Zustande vorzüglich geschickt sich zu oxydiren. Die Erhöhung der Temperatur, durch welche man die Oxydation erleichtert, hat jedoch ihre Gränzen. Wird sie zu weit getrieben, so desoxydirt man das Metall oder verglas't das Oxyd.

Die vereinte Wirkung der Luft und des Wassers erleichtert die Oxydation der Metalle ungemein; eine feuchte Luft, oder das Anfeuchten von Metallen, welche man nachmals der Luft aussetzt, machen, daß sie weit schneller in Oxyde verwandelt werden. Auf der anderen Seite schützt man Metalle dadurch vor der Verbindung mit dem Sauerstoffe, daß man sie an einem trockenen Orte aufbewahrt und überhaupt die Feuchtigkeit von ihrer Oberfläche abhält.

Das Wasser allein kann, unterstützt durch eine sehr erhöhte Temperatur, indem es zersetzt wird, das Metall oxydiren. Dieses ist der Fall, wenn man Wasser auf glühendes Eisen fallen, oder dasselbe in Dämpfen über glühenden Eisen streichen läßt. Auch bei einer weit niedrigern Temperatur erfolgt die Oxydation des Eisens durch Wasser, wenn man dieses in Verbindung mit der Luft auf

Eisenfeilspähne wirken läßt. Auch das Zink wird durch Wasser oxydirt.

Ein großer Theil Säuren befördert gleichfalls die Zerlegung des Wassers, wenn sie damit verbunden, mit den Metallen in Berührung gebracht werden. Die Metalle verbinden sich nur dann mit den Säuren, wenn sie vorher oxydirt waren. Mehrere Säuren besitzen aber eine größere Verwandtschaft zum Sauerstoff (wie z. B. die Salzsäure und die vegetabilischen Säuren) als die Metalle. Diese können demnach zwar nie von den Metallen zerlegt werden; allein sie bringen dennoch eine Wirkung auf das Metall hervor, welche kräftig genug ist, die Cohäsion seiner Theile zu vermindern, und die Zerlegung des Wassers, so wie die Fixirung des dadurch frei gewordenen Sauerstoffes an das Metall zu bestimmen. So wie das Oxyd gebildet wird, werden die Säuren aufgelös't. Diese Säuren erleichtern so sehr die Zerlegung des Wassers durch die Metalle, oder vermehren so ausnehmend ihre Verwandtschaft zum Sauerstoff, daß Metalle, welche das Wasser auch bei der größten Hitze nicht zu zerlegen vermögen, wie Zinn, Kupfer u. s. w. es nunmehr bewerkstelligen können. Die sich bei diesen Einwirkungen entwickelnde Wärme beschleunigt und vollendet die Operation. Während der Sauerstoff des Wassers sich mit dem Metalle verbindet, entweicht der andere Bestandtheil desselben als Wasserstoffgas.

Zuweilen erfolgt die Oxydation der Metalle durch Zersetzung eines Theiles der Säure selbst, welche man auf das Metall wirken läßt. Dieses findet jedoch nur bei denen Säuren statt, deren Sauerstoff nur wenig fest an dem Radikal haftet. In diesen Fällen entweicht ein Bestandtheil der Säure, oder ein Theil der Säure selbst, welcher ein Theil ihres Sauerstoffes entzogen worden ist, der durch die freiwerdende Wärme in gasförmigen Zustand

versetzt wird. So entweicht gasförmige Schwefelsäure, bei der Behandlung des Quecksilbers, Silbers, Kupfers, Antimoniums u. s. w. mit koncentrirter Schwefelsäure; es entwickelt sich Salpetergas, wenn mehrere Metalle mit Salpetersäure behandelt werden u. s. w.

In einigen Fällen wird das Wasser und die Säure zugleich von den Metallen zerlegt. Dieses findet z. B. nach Guyton Morveau's Beobachtung bei der Oxydation des Zinnes durch Salpetersäure statt. Das Zinn ist so begierig sich mit dem Sauerstoffe zu verbinden, und erfordert eine so große Menge zu seiner Sättigung, daß, nachdem es allen Sauerstoff aus der Salpetersäure sich angeeignet hat; es noch das Wasser zerlegt, und aus demselben den Wasserstoff im gasförmigen Zustande entbindet. Dieser Bestandtheil des Wassers tritt, so wie er in Freiheit gesetzt wird, mit dem gleichfalls außer Verbindung gesetzten Bestandtheile der Salpetersäure, dem Stickstoffe, zusammen, wodurch Ammonium gebildet wird. Es ist daher bei diesem Versuche auch kein Entweichen elastischer Flüssigkeiten bemerkbar.

Zuweilen kann eine Säure allein ein Metall weder auflösen noch dasselbe oxydiren; werden hingegen Säuren von denen keine an und für sich die Oxydation des Metalles bewirken kann, mit einander in den erforderlichen Verhältnissen vermischt, so erfolgt sowohl die eine als die andere dieser Wirkungen. So wirken z. B. weder Salzsäure noch Salpetersäure, wenn jede dieser Säuren allein mit dem Golde und Platin in Berührung gebracht wird, auf diese Metalle, allein eine Mischung aus beiden oxydirt und löst't dieselben auf. In letzterem Falle trägt die Wirkung der Salzsäure auf das Gold und Platin dazu bei, die Cohäsionskraft ihrer Theilchen zu schwächen und erleichtert die Wirkung des Sauerstoffs der Salpetersäure,

dadurch wird die Zersetzung der letzteren und die Oxydation des Metalles bestimmt.

Nicht allein die Säuren, sondern auch Salze, welche mehrere Säuren mit den salzfähigen Grundlagen bilden, können die Metalle oxydiren, wofern ihre Zersetzung durch die Hitze befördert wird. So oxydiren Salze, welche die Salpetersäure und oxydirte Salzsäure bilden, Zink-, Zinn- und Eisenfeile, wenn sie mit ihnen gemengt, in einen glühenden Tiegel eingetragen werden.

Die Metalloxyde erhalten, wie Berthollet bemerkt, einen höheren Grad der Fixität, welches derselbe von der Verdichtung des Sauerstoffs ableitet. Das Quecksilberoxyd, Zinkoxyd, Antimoniumoxyd, Arsenikoxyd sind Beispiele hievon, welche (nach Berthollet) sämmtlich weniger flüchtig sind, als die Metalle, aus welchen sie gebildet wurden. (Statiqué chim. II. du Partie p. 369).

Proust ist hierin mit Berthollet einverstanden, und glaubt daß man zu den angeführten Beispielen noch das Tellur, welches als Metall flüchtig, als Oxyd hingegen sehr feuerbeständig ist und auch wohl das Kupferoxyd hinzusetzen könne; indem die Terrassen, welche über die Fänge der Raffiniröfen hinausragen, stets mit einem feinen Kupferstaube bedeckt sind, während das Oxyd aus dem Inneren der Spleißöfen nicht entweicht. In Ansehung des Arsenikoxyduls bemerkt er jedoch, daß es, so wie die Oxyde des Antimoniums flüchtiger sey, als die Metalle. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. VI. S. 395 — 396).

Gegen letztere Behauptung von Proust, (der größeren Flüchtigkeit des Arsenik- und Antimoniumoxyds) macht übrigens Berthollet (Journ. für Chem. und Phys. B. I. S. 184 ff.) Gegenbemerkungen. Die Behauptung von

Proust in Ansehung des Antimoniums unterstützen jedoch Erfahrungen von Gehlen und Rose.

Die Metalle können sich mit verschiedenen Antheilen Sauerstoff verbinden. Die gewöhnliche Meinung der Chemisten war, daß jedes Metall sehr verschiedener Oxydationsgrade fähig sey, von dem kleinstmöglichsten Grade an, bis zu der Menge von Sauerstoff, welche zu seiner völligen Sättigung erforderlich ist; wo die letzte Gränze bei einigen Metallen der Uebergang in eine Säure zu seyn scheint, wie wir dieß bei'm Arsenik und Chrom bemerken.

Proust hingegen behauptet, daß die Metalle sich nur in zwei Verhältnissen mit dem Sauerstoff verbinden. „Diese unwandelbaren Verhältnisse, diese beständigen Attribute sind es (nach ihm), welche sowohl die Zusammensetzungen der Kunst, als die der Natur karakterisiren, mit einem Worte, das Pondus naturae, welches von Stahl so richtig beobachtet wurde; alles dieses hängt nicht mehr von dem Willen des Chemisten ab, als das Gesetz der Wahlanziehung, durch welches alle Verbindungen brstimmt werden."

Die Erfahrung scheint sehr für Proust's Behauptung zu sprechen. Das Silber, Quecksilbrr, Kupfer, Arsenik, Chrom, Antimonium, Eisen, Kobalt, Nickel, Cererium, Uran sind bis jetzt auf zwei verschiedenen Stufen der Oxydation angetroffen worden. Keine Säure bildet mit den metallischen Grundlagen mehr als zwei verschiedene Salze, bei denen der Unterschied von dem Oxydationsgrade der Basis abhängt. Auch die Natur, deren Oxydationsprozesse doch keinesweges durch dieselben Hindernisse beschränkt werden, die den Chemiker bei seinen Arbeiten hindern, befolgt dennoch bei den durch sie dargestellten Oxyden, dieselben Mischungsverhältnisse, die wir in den durch Kunst bereiteten antreffen. Die übrigen nicht metallischen brennbaren Körper, mit Ausnahme des Stick-

stoffes, welcher drei verschiedene Oxydationsgrade, unseren bisherigen Erfahrungen zufolge eingeht, bieten nur zwei Oxydationsgrade dar.

Auf der andern Seite kennt man vom Zink, Wismuth und Gold bis jetzt nur einen einzigen Oxydationsgrad; da hingegen das Blei und Zinn drei zu haben scheinen; das braune, gelbe und ein grünliches, welches durch Kali aus dem gelben, blättrigen, salpetersauren Blei erhalten wird. Dieses letztere Salz ist dasjenige, welches gebildet wird, wenn man eine Auflösung des oktaëdrisch krystallisirten salpetersauren Bleies mit Bleiplatten behandelt. Das Zinn scheint sich im Musivgolde in einem dritten Oxydationszustande zu befinden. Auch das Molybdän scheint unter mehr als zwei Oxydationszuständen vorzukommen.

Proust läugnet übrigens nicht die Möglichkeit mehrerer Oxydationsgrade. Er sagt selbst: „wer möchte wohl es wagen zu behaupten, daß wir bei'm Fortschreiten der Chemie nicht bald andere kennen lernen werden, daß die Natur selbst nicht dergleichen in irgend einem Erzeugnisse zurückhält, bereit sie uns aufzudecken." Er ermuntert sogar die Chemiker andere Metalle auf eben die Weise wie oben vom Blei bemerkt wurde, zu untersuchen um vielleicht neue Oxyde aufzufinden. Das was Proust behauptet, ist: daß die Erfahrung uns die Metalle bisher in nicht mehreren Oxydationszuständen gezeigt habe; denn verschiedene Farbenschattirungen sind nach ihm keinesweges ein genügendes Merkmal um daraus auf verschiedene Grade der Oxydation zu schließen. Um letzteres aussagen zu können, müsse man die verschiedenen Eigenschaften dieser Oxyde, ihre Verhältnißmengen vom Sauerstoff u. s, w. angeben können.

Sollte sich eine sehr wahrscheinliche Vermuthung von Proust bestätigen, daß die Oxyde von einerlei Metall, aber von verschiedenen Stufen der Oxydation einander auflösen, also nicht bloße Gemenge, sondern wirkliche Verbin-

dungen hervorbringen, so könnten leicht solche Verbindungen, mit verschieden gearteten Oxyden verwechselt werden. (Man sehe: Proust im Journ. de Phys. T. LIX. p. 263. übers. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. VI. S. 393. ff. und Journ. für Chem. und Phys. B. III. S. 445 ff.).

Berthollet hingegen, welcher von dem Grundsatze ausgehet: eine Substanz könne sich mit einer andern, auf welche sie durch gegenseitige Verwandtschaft wirkt, in jedem Verhältnisse verbinden, die Wirkung ihrer Verwandtschaft aber, und somit die Stärke, mit welcher sie den andern Bestandtheil in der Verbindung zurückhält, nehmen in dem Maaße ab, als die Menge dieses Bestandtheiles zunimmt, behauptet: daß die Verhältnisse des Sauerstoffes progressiv variiren können, von dem Punkte an, wo die Verbindung möglich wird, bis zu demjenigen, wo sie den höchsten Grad erreicht; und wenn dieser Fall nicht eintritt, so komme es nur daher, daß gewisse Bedingungen dem allmäligen Fortschreiten der Wirkung ein Hinderniß entgegensetzen.

Die Oxydation der Metalle und die Eigenschaften der dadurch gebildeten Oxyde hängen nach Berthollet von der Verwandtschaft derselben zum Sauerstoff; von ihrer Cohäsionskraft, ihrer Schmelzbarkeit; ihrer Flüchtigkeit, von der Verdichtung des Sauerstoffes, welches derselbe in diesen Verbindungen erleidet, und von der Menge des Wärmestoffs ab, welche mit ihm verbunden bleibt.

In Ansehung der Verwandtschaft zum Sauerstoff findet ein großer Unterschied unter den Metallen statt. Gold, Silber und Platin können sich damit nur verbinden, wenn eine Säure als Zwischenmittel wirkt, welche durch ihre Wirkung die des Sauerstoffes, der sich in einem verdichteten Zustande befinden muß, unterstützt. Bei den angeführten Metallen, scheint jedoch die Schwierigkeit sich mit

dem Sauerstoff zu verbinden, nur von der Cohäsionskraft dieser Metalle herzurühren, welche nur bei einer sehr erhöhten Temperatur, die zugleich die Elasticität des Sauerstoffes vermehrt und dadurch seine Fixirung erschwert, flüssig werden. Macht man aus Quecksilber und diesen Metallen ein flüssiges Amalgam, so oxydiren sie sich sogar bei der Temperatur der Atmosphäre.

Da die Cohäsionskraft als Hinderniß der Oxydation bei den Metallen wirkt, so werden die Metalle der Oxydation um so stärker widerstehen, je härter sie sind. Die bei ihnen (zur Beförderung der Oxydation) anzuwendende Temperatur, wird sich, vorausgesetzt daß die Verwandtschaft derselben zum Sauerstoff dieselbe sey, nach dem Grade ihrer Schmelzbarkeit richten müssen. So oxydiren sich Zinn und Zink, welche im festen Zustande der atmosphärischen Luft ausgesetzt, sich unbedeutend auf ihrer Oberfläche, oder gar nicht oxydiren, wenn man durch Schmelzen ihre Cohäsionskraft vermindert.

Eine andere Eigenschaft, welche die Oxydirbarkeit der Metalle modificirt, ist die Flüchtigkeit derselben. Ein Metall welches wie das Zink, so wie es in Fluß kommt, verflüchtigt wird, befindet sich sogleich in denen für seine Verbindung mit dem Sauerstoff günstigsten Umständen; es wird sich daher unmittelbar mit dem Sauerstoffe in demjenigen Verhältnisse verbinden, in welchem durch die wechselseitige Wirkung die größte Verdichtung hervorgebracht wird. Eben dieses verhindert aber auch, daß sich eine größere Menge Sauerstoff mit dem Metalle verbinden könne, indem die fernere Wirkung des Sauerstoffs durch das Hinderniß welches ihm die Verdichtung entgegensetzt, gehemmt wird.

Hieraus sucht **Berthollet** die Erscheinungen, welche die Oxydation des Quecksilbers darbietet, zu erklären. Die wechselseitige Wirkung, welche seine Theile auf einander

ausüben, hindert seine Verbindung mit dem Sauerstoffe. Wird diese durch mechanische Mittel geschwächt, so erfolgt eine schwache Oxydation desselben. Will man eine innigere Verbindung des Quecksilbers mit dem Sauerstoffe bewirken, so muß man es durch Erhöhung der Temperatur in Dämpfe verwandeln. Dann ist es in der atmosphärischen Luft aufgelös't, und die beiden elastischen Flüssigkeiten, welche sich unter den für ihre Verbindung günstigsten Umständen befinden, treten in Verhältnissen zusammen, in welchen der Sauerstoff die größtmöglichste Verdichtung erfährt.

Hieraus ergiebt sich, daß die Metalle einen gewissen Grad der Oxydation erreichen werden, welchen sie unter den gewöhnlichen Umständen, das heißt, wenn die Verwandtschaft des Sauerstoffes nicht durch günstige Verhältnisse, welche seine Wirkung befördern, unterstützt wird, nicht überschreiten können, daß sie insbesondere diese Gränze dann erreichen müssen, wenn ihre Verflüchtigung ihnen gestattet, auf den Sauerstoff eine Wirkung auszuüben, die weder durch die Cohäsionskraft, noch durch das specifische Gewicht des Metalles beschränkt wird.

Berthollet sucht hierauf darzuthun, daß die Verhältnisse des Sauerstoffes von dem Minimum seiner Verbindung mit dem Sauerstoff bis zum Maximum progressiv variiren können. Daß wenn auch diejenigen Metalle welche sich während ihrer Verflüchtigung oxydiren, aus den oben angeführten Gründen, auf ein Mal Verhältnisse von Sauerstoff annehmen können, welche als bleibend angesehen werden können; dieses doch keinesweges bei denen der Fall sey, welche wie das Blei und Zinn in ruhigen Fluß kommen. Ihre Oxydation schreitet von dem schwächsten Grade, bis zu einem, der immer noch nicht das Maximum ist, fort, zu welchem (Maximum) sie unter andern Umständen gelangen können, wobei man die Farben

und

und andern Eigenschaften, welche jeden Oxydationsgrad begleiten, auf einander folgen sieht.

Das Quantum des Sauerstoffes mit welchem die Metalle sich verbinden können, wird demnach, so wie bei andern Substanzen, welche Verbindungen eingehen, nicht allein durch ihre Verwandtschaft zum Sauerstoff, sondern auch durch alle die Umstände bestimmt werden, welche diese Verbindung hemmen oder befördern.

Unter diesen Umständeu, wird eine vorzügliche Rücksicht der Temperatur gebühren. Ihre große Wirkung bestehet, wie schon oben erinnert wurde, darin, daß sie die Cohäsionskraft der Metalle schwächt. Man wird demnach, wenn man die Cohäsion durch andere Mittel schwächt, die Oxydation ohne angewandte Erhöhung der Temperatur statt finden sehen. Da jedoch durch Verstärkung der Temperatur zu gleicher Zeit die Elasticität des Sauerstoffs befördert wird; so wird es eine Gränze geben, welche für die Oxydation die vortheilhafteste ist. Bleibt sie unter dieser Gränze, so wird die Cohäsion zu wenig vermindert; übersteigt sie dieselbe, so wird die Elasticität des Sauerstoffs zu sehr vermehrt; es wird ein Theil desselben entweichen (wie wir das an den Manganes- Eisenoxyden u. s. w. sehen), und das Metall zum Theil desoxydirt werden.

Beweise für seine Meinung gaben **Berthollet**: Zinn, welches nach ihm fünf, vielleicht gar sieben, Oxydationsstufen zuläßt; das Blei, welches vier Oxyde liefert; die mannigfaltigen Oxyde des Eisens u. s. w. Jedoch ist seine Meinung keinesweges die, daß alle zwischen dem Maximum und Minimum begriffenen Oxydationsgrade **gleich möglich sind**; die Umstände, welche oben angegeben wurden, bewirken in dieser Hinsicht mannigfaltige Modifikationen. Man sehe: Essai de statique chimique

Seconde Partie p. 361 et suiv. und Journ. f. Chem. u. Phys. B. I. S. 171 ff.

Dieser Streit kann nur durch genaue Versuche entschieden werden. Wenn wir mehrere Arbeiten, wie die von Bucholz über die Oxydationszustände des Eisens (aus denen jedoch hervorgehet, daß es bis jetzt nur zwei bekannte Oxydationsstufen dieses Metalles giebt) über die übrigen Metalle erhalten, so wird derselbe bald aufgeklärt werden. Man sehe: Bucholz im Journ. für Chem. und Phys. B. III. S. 696 ff.; Thenard a. a. O. S. 643 ff. Darso a. a. O. S. 661 ff.

Versuche das Metall mit Wasserstoff zu verbinden, machten Brugnatelli (Journ. für Chem. und Phys. B. I. S. 71 ff.) Ritter (a. a. O. S. 365 ff.) und Schweiger (a. a. O. B. VI. S. 278); sie müssen jedoch noch weiter verfolgt, und die dadurch erhaltenen Produkte genauer bestimmt werden.

Der Kohlenstoff verbindet sich gleichfalls mit einigen Metallen. Der Stahl, das Gußeisen, der Graphit sind Verbindungen des Eisens mit dem Kohlenstoffe; das Manganes verbindet (wie schon an einem andern Orte bemerkt wurde) sich gleichfalls damit. Es wäre zu wünschen, daß dieser Gegenstand weiter verfolgt und untersucht würde, ob nicht mehrere Metalle sich mit dem Kohlenstoffe vereinigen lassen; übrigens wird der hohe Grad von Unschmelzbarkeit, welchen die Kohle besitzt, diesen Verbindungen eiu großes Hinderniß in den Weg legen.

Der Phosphor läßt sich mit den Metallen verbinden; dadurch werden die phosphorhaltigen Metalle erhalten. Wegen der großen Flüchtigkeit und Entzündlichkeit des Phosphors hält es oft schwer, ihn unmittelbar mit den Metallen in Verbindung zu bringen, und bei sehr strengflüssigen Metallen wird es ganz unmöglich. In die-

sen Fällen bedient man sich der trockenen Phosphorsäure welche man mit Kohlenstaub und dem fein zerstückten Metalle zusammenschmelzt, wo dann der Phosphor durch die Kohle wieder hergestellt wird. Von den besondern Eigenschaften der dadurch erhaltenen Verbindungen, wird bei den einzelnen Metallen geredet. Die phosphorhaltigen Metalle sind schmelzbarer als die isolirten Metalle; auch sind sie, wenn sie einer erhöhten Temperatur ausgesetzt werden weit brennbarer. Marggraf war der erste Chemiker, welcher sich damit beschäftigte, den Phosphor mit den Metallen zu verbinden (Marggraf's phys. chem Schr. Th. I. S. 42 ff.). Pelletier hat aber diesen Gegenstand vorzüglich verfolgt und auf eine größere Anzahl von metallischen Substanzen ausgedehnt. (Pelletier, Journ. de Phys. T. XXXIV. p. 193 et suiv.; T. XLI. p. 284 et suiv. Desgleichen Annales de Chimie T. XIII. p. 101 et suiv. und Crell's chem. Annal. 1796. B. II. S. 148 ff.).

Ueber die Verbindungen der Metalloxyde mit dem Phosphor fehlt es noch an befriedigenden Versuchen. Wegen der großen Anziehung des Phosphors zum Sauerstoff der Metalle läßt sich eine solche Verbindung nicht erwarten; wohl aber die Reduktion der Metalle und Verbindung derselben mit dem Phosphor zu phosphorhaltigen Verbindungen. Aus den Auflösungen der Metalle in Alkalien und Säuren werden, wie Klaproth und Sage gezeigt haben, mehrere metallisch niedergeschlagen, indem sich der Phosphor des Sauerstoffes bemächtigt.

Fast alle Metalle, Gold und Platin ausgenommen, verbinden sich im Fluß mit dem Schwefel. Die daraus entspringenden Verbindungen werden schwefelhaltige Metalle genannt. Auch die Natur bietet die meisten Metalle mit Schwefel verbunden dar. Den Erfahrungen von Proust zufolge, verbinden sich die Metalle nur im

metallischen, keineswegs aber im oxydirten Zustande mit dem Schwefel. Andere Chemisten nehmen jedoch diese Behauptung in Anspruch.

In der Regel werden schwerflüssige Metalle, wie z. B. Kupfer, Eisen durch einen Zusatz von Schwefel leichtflüssig; leichtflüssige hingegen, wie Zinn und Blei werden strengflüssiger: doch macht das Wismuth eine Ausnahme. Die Verbindung des Schwefels mit den Metallen, entzieht diesen ihre Dehnbarkeit und Zähigkeit.

Da die Metalle zum Schwefel nicht alle einen gleichen Grad der Verwandtschaft haben, so kann man dadurch, daß man einem schwefelhaltigen Metalle, ein anderes Metall, dessen Verwandtschaft zum Schwefel größer ist, zusetzt, jenem den Schwefel entziehen. Da das mit dem Schwefel verbundene Metall ein geringeres specifisches Gewicht, als die reinen Metalle hat; so wird das neu entstandene schwefelhaltige Metall in Gestalt einer Schlacke über dem ausgeschiedenen Metalle stehen.

Werden die schwefelhaltigen Metalle einer genugsam erhöhten Temperatur ausgesetzt, so wird der Schwefel zum Theil als Schwefel verflüchtigt, zum Theil in schweflichte und Schwefelsäure verwandelt. Diese Wegtreibung des Schwefels von den Metallen durch Hitze, nennt man das Rösten. Die Metalle werden jedoch durch diese Operation keineswegs rein erhalten; sie sind mehr oder weniger oxydirt und mit der gebildeten Schwefelsäure vermischt.

Einige dieser schwefelhaltigen Verbindungen wie z. B. die Kiese, verwittern an der feuchten Luft. Es erfolgt eine Säurung des Schwefels und die gebildete Säure verbindet sich mit den metallischen Grundlagen.

Diejenigen Metalle, welche leicht das Wasser zersetzen, wie z. B. das Eisen, bewirken auch bei ihrer Ver-

bindung mit Schwefel eine Zersetzung desselben, und es wird schwefelhaltiges Wasserstoffgas entwickelt. Auch diejenigen schwefelhaltigen Metalle, welche wie das Kupfer, Quecksilber, Silber u. s. w. an und für sich das Wasser nicht zersetzen, geben schwefelhaltiges Wasserstoffgas, wenn sie mit Säuren, die mit Wasser verdünnt worden, behandelt werden.

Unter sich können sich die schwefelhaltigen Metalle, zu zusammengesetzten schwefelhaltigen Metallen, wovon uns die Natur Beispiele in den Kupferkiesen u. s. w. darbietet, verbinden.

Nach Proust verbinden sich Schwefel und Metalle stets in unabänderlichen Verhältnissen. Zwar können bei ein und demselben Metalle mehrere dieser Mengenverhältnisse stattfinden; wenigstens bietet das Eisen diese Ausnahme dar, allein die jedesmaligen Verhältnißmengen bleiben sich in diesen Fällen immer gleich, und es giebt keine Zwischengrade zwischen den beiden äußersten Verhältnissen. Ein Ueberschuß des einen oder andern Bestandtheils, des Schwefels oder Metalles, auch wohl anderer Substanzen, wie z. B. von Metalloxyden, können das schwefelhaltige Metall auflösen, ohne daß jedoch das Verhältniß unter den Bestandtheilen, welche das schwefelhaltige Metall konstituiren, abgeändert wird. Proust's äußerst interessante Untersuchungen über die schwefelhaltigen Metalle findet man: in Scherer's Journ. der Chem. B. IX. S. 378 ff.; B. X. S. 54 ff. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. IV. S. 383 ff. S. 508 ff. B. V. S. 544 ff. Journ. für Chem. und Phys. B. I. S. 249 ff. B. III. S. 69 ff. S. 434 ff. B. IV. S. 337 ff.

Berthollet behauptet, seinem oben angeführten Grundsatze gemäß, daß auch der Schwefel sich in sehr verschiedenen Verhältnissen mit den Metallen verbinden könne, und daß nach Verschiedenheit des Verhältnisses der

Bestandtheile auch die aus ihnen bestehende Zusammensetzungen verschiedene Eigenschaften besitzen. Auch durch Erfahrungen sucht Berthollet, Proust's aus Erfahrungen abgezogenes Resultat zu widerlegen, und führt als Beispiele von sehr verschiedenen Verhältnissen zwischen Schwefel und Metall, Analysen von Chenevix, Klaproth und Vauquelin, an.

Gegen Proust nimmt Berthollet auch Verbindungen der Metalloxyde mit dem Schwefel an. Nach ihm ist der Karakter dieser Verbindungen der, daß wenn man sie einer höheren Temperatur aussetzt, als bei welcher sie gebildet werden konnten, sich schweflichte Säure entwickelt. Erfahrungen, welche das Daseyn solcher Verbindungen in der Natur bestätigen, sind, nach ihm: das Rothspießglanzerz, welches nach Klaproth's Analyse aus Antimonium, Sauerstoff und Schwefel; das Buntkupfererz, welches nach ebendemselben aus Sauerstoff, Schwefel, Kupfer und Eisen; so wie das Rothgültigerz, das nach Vauquelin aus Antimoniumoxyd, Silberoxyd und Schwefel bestehet. (Essai de Statique chimique. Seconde Partie p. 433 et suiv. Journ. für Chem. und Phys. B. I. S. 163 ff.).

Die Metalle lassen sich durch Schmelzen mit einander verbinden, wodurch Metallgemische gebildet werden. Das bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre flüssige Quecksilber veranlaßt die Entstehung von Metallgemischen, welche Amalgame (s. diesen Artikel) genannt werden, und die eine Verbindung eines von Natur flüssigen Metalles mit festen sind.

Man trifft bei den Verbindungen der Metalle unter einander nicht die Wirkungen an, welche bei andern chemischen Zusammensetzungen statt finden, wo die einander entgegenstrebenden Eigenschaften sich wechselseitig neutralisiren. Bei ihnen findet vielmehr eine Vertheilung der Eigen-

schaften, nach Maaßgabe der sich vereinigenden Elemente und ihrer Menge statt. Ein Metallgemisch ist demnach gleichsam ein mittleres Metall, mit denjenigen Modifikationen, welche von der gegenseitigen Wirkung ihrer Moleküls abhängen; es behält jedoch alle, die Metalle karakterisirenden Eigenschaften bei.

Die Wirkung, welche die Metalle auf einander ausüben, ist nach dem Grade ihrer Verwandtschaft, ihrer Schmelzbarkeit und nach ihrem specifischen Gewichte verschieden. Ist die Verwandtschaft unter Metallen gleich, so findet man, daß sie um so weniger geneigt sind, sich mit einander zu verbinden, je mehr sie sich in Ansehung der Schmelzbarkeit und durch das specifische Gewicht unterscheiden. Ist die Verwandtschaft nicht beträchtlich, so kann der Unterschied der Schmelzbarkeit ein hinreichendes Hinderniß dieser Vereinigung werden. Eisen z. B. welches dadurch, daß es sich mit Kupfer löthen läßt, eine ziemlich energische Verwandtschaft zu demselben zeigt, läßt sich durch Schmelzen dennoch in nur geringer Menge damit verbinden.

Die Resultate, zu welchen die Erfahrungen über die Metallgemische hinführen, sind folgende:

In der Regel haben die Metallgemische eine größere Härte als die Metalle aus welchen sie gebildet wurden. Diese Eigenschaft ist nach dem Verhältnisse in welchem beide Metalle mit einander vermischt werden, verschieden. Vermehrt man die Menge des weicheren Metalles, so ist das Metallgemisch weniger hart; auf der anderen Seite wird es härter und spröder, wenn das härtere Metall in größerer Menge in das Gemisch eingeht.

Die Schmelzbarkeit der Mischung ist gewöhnlich größer, als die der Metalle, welche die Mischung ausmachen. Diese Schmelzbarkeit wird durch Zusatz eines dritten un-

gemein verstärkt. Ein merkwürdiges Beispiel in dieser Hinsicht bietet uns das von Rose dem Vater angegebene Metallgemisch dar, welches aus 2 Theilen Wismuth, 1 Theile Zinn und 1 Theile Blei bestehet, oder das von d'Arcet, aus 8 Theilen Wismuth, 5 Theilen Blei und 3 Theilen Zinn. Dieses Metallgemisch wird bei der Temperatur des siedenden Wassers flüssig. Man sieht hieraus, daß die Metalle eine wechselseitige Wirkung auf einander ausüben, welche ihr Schmelzen bestimmt.

Auch die Amalgame bieten ähnliche Erscheinungen von Wechselwirkung dar. Das Wismuth giebt mit Quecksilber ein Amalgam, welches sich durch eine Gemshaut drücken läßt; das Bleiamalgam hat weniger Flüssigkeit; vermischt man aber letzteres mit ersterem, so läßt es sich gleichfalls durch eine Gemshaut pressen.

Ist übrigens die Verwandtschaft unter den in das Metallgemisch eingehenden Metallen nicht sehr beträchtlich; so behalten sie einen so großen Unterschied in der Schmelzbarkeit bei, daß das leichtflüssige, wenn das Gemisch einer stufenweise verstärkten Hitze ausgesetzt wird, schmilzt, und größtentheils auch ausfließt, ehe das andere in Fluß kommt. Bestehet die Mischung aus drei Metallen, so kann das leichtflüssigere Metall dasjenige der beiden andern mit sich nehmen, zu dem es die größere Verwandtschaft hat, oder dessen Grad der Schmelzbarkeit sich dem seinen am meisten nähert. Hierauf beruhet die Operation des Seigerns; siehe S. 409 ff.

So wie die Vermischung der Metalle mit einander die Schmelzbarkeit befördert, so befördert sie auch die Oxydirbarkeit, welche durch die Cohäsionskraft verhindert wurde. Metalle mit Quecksilber amalgamirt oxydiren sich leichter, wie oben bemerkt wurde, als wenn ihre Cohäsionskraft in völliger Stärke ist. Proust bemerkt (Ann. de Chim. T. XXXVIII. p. 153 et suiv.), daß das Platin, wenn

es mit andern Metallen verbunden ist, sich leichter oxydire, als man gewöhnlich glaubt. Das Platin besitzt demnach, so wie die anderen Metalle die Eigenschaft leichter oxydirt zu werden, wenn es sich in Verbindung mit andern befindet.

Ist die Verwandtschaft des einen Metalles zum andern nicht so groß, daß sie, in welchen Verhältnissen die Metalle auch verbunden werden, die Hindernisse überwinden könne, welche der Unterschied in der Schmelzbarkeit und in dem specifischen Gewichte ihrer Vereinigung entgegenstellen, so findet eine Theilung statt. Das leichteste Metall bildet ein Metallgemisch in welchem es vorwaltet, und nimmt die obere Stelle ein; während das unter ihm befindliche ein Metallgemisch ist, welches größtentheils aus dem schweren Metalle bestehet.

Der Unterschied im specifischen Gewichte der vermischten Metalle kann gleichfalls einen, in den Verhältnissen der Mischungen, selbst in denen Fällen, in welchen bei'm Erkalten keine Trennung statt findet, hervorbringen; so daß wenn man das Metall lange Zeit im ruhigen Fluß läßt, man im unteren Theile des Metallgemisches eine größere Menge von dem schwereren Metalle antrifft. Hieraus geht die Nothwendigkeit hervor, die Metallgemische wohl durch einander zu arbeiten, damit sie durchgängig gleichförmig ausfallen.

Gemeinhin ist das specifische Gewicht des Metallgemisches größer, als es nach Verhältniß des specifischen Gewichtes der vermischten Metalle seyn sollte. Borda fand das specifische Gewicht des Meßings ungefährt $\frac{1}{10}$ größer als das Mittel aus den beiden Metallen, aus welchen es entstehet. Es giebt jedoch auch Fälle wo das Metallgemisch ein geringeres specifisches Gewicht hat. Kupfer und Silber; Gold und Zinn; Gold und Eisen; Wis-

muth und Eisen geben Metallgemische bei denen dieses der Fall ist.

In Ansehung der Wirkung der Metalloxyde bemerkt man, daß einige Metalloxyde, wenn sie mit Metallen behandelt werden, die eine größere Anziehung gegen den Sauerstoff haben, ihn entweder zum Theil, oder ganz an letztere abgeben. Das Metalloxyd wird desoxydirt, während das Metall oxydirt wird. Zuweilen findet bei diesem Uebergange des Sauerstoffes von einem Metalle an das andere, Freiwerden des Lichtes und der Wärme statt. Hat hingegen das Metall eine geringere Anziehung gegen den Sauerstoff, als das oxydirte, so erleidet dieses keine Veränderung. Erhitzt man ein Metall mit einem seiner Oxyde, welches den höchsten Grad der Oxydation erreicht hat; so bemerkt man zuweilen, daß das Metall seinem Oxyde einen Theil des Sauerstoffs der am wenigsten fest mit ihm verbunden ist, entziehet, und ihn sich aneignet und gleichsam ein Gleichgewicht in Ansehung der Oxydation bewirkt; so findet man, daß wenn Eisenfeile mit rothem Eisenoxyd geglühet wird, letzteres ersterem soviel Sauerstoff abgiebt, daß beide in schwarzes Eisenoxyd verwandelt werden.

Die Alkalien, sowohl die feuerbeständigen als das flüchtige greifen nur wenig Metalle im metallischen Zustande an; kräftiger ist ihre Wirkung auf die Metalloxyde. Bei einigen dieser Verbindungen scheint das Oxyd die Stelle der Säure zu vertreten, und jene sich dadurch dem Zustande der Salze zu nähern. Im Allgemeinen lös't das Ammonium die Metalloxyde leichter und in größerer Menge auf, als die feuerbeständigen. So lös't es z. B. das Kupferoxyd auf und bildet damit Krystalle (s. S. 399), welches das Kali, den Versuchen von Vauquelin zufolge, nicht vermag, wenigstens nimmt es eine nur geringe Menge davon in sich; eben so lös't das Ammonium

die Oxyde des Silbers, Zinks, Kobalts, Nickels, Scheeliums mit Leichtigkeit auf. Auf der andern Seite wird das Manganesoxyd, auf welches das Ammonium ohne Wirkung ist, von den feuerbeständigen Alkalien aufgelöſ't. Diese Eigenschaft der Alkalien, gewisse Oxyde aufzulösen auf andere aber nicht zu wirken, ist für den Analysten bei seinen Zerlegungen äußerst wichtig.

Zum Ammonium haben einige Oxyde, vorzüglich das des Goldes (man sehe den Artikel Knallgold) eine äußerst starke Anziehung. Fällt man das letztere aus seinen Auflösungen durch Ammonium, so fällt das Oxyd mit einem Theile des Fällungsmittels verbunden, zu Boden. Diese Verbindung ist so innig, daß sie der Wirkung der mit einem gewissen Antheile Wasser verdünnten Schwefelsäure und Salpetersäure widerstehet. Wenn auch die Salzsäure diesen Niederschlag auflöſ't, so fällt doch bei einem Zusatz eines feuerbeständigen Alkali, das Goldoxyd in Verbindung mit Ammonium wieder zu Boden. So vermag auch das Goldoxyd den neutralen Ammoniumsalzen das Ammonium zu entziehen und dadurch sich in Knallgold zu verwandelt. Man sehe Seite 167 ff.

Mehrere Metalloxyde werden durch das Ammonium ganz oder doch zum Theil desoxydirt. Das Ammonium wird dabei selbst zersetzt, sein Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoffe des Metalloxyds zu Wasser, und sein anderer Bestandtheil entweicht als Stickgas. Da sich die Metalle um so leichter mit den Alkalien verbinden, je stärker sie oxydirt sind, so wirkt die desoxydirende Eigenschaft oft als Hinderniß der Verbindung mit dem Metalle. Klaproth's Versuche über die Auflösung der metallischen Substanzen in Alkalien und ihre Herstellung aus denselben, werden in den Artikeln, welche von den einzelnen Metallen handeln, angeführt.

Die Erden verbinden sich mit den Metallen nicht;

mit den Oxyden gehen jedoch mehrere derselben eine Vereinigung ein. Die Kalkerde befördert unter gewissen Umständen, die Oxydation einiger Metalle; auch lös't das Kalkwasser einige Metalloxyde, wiewohl in nur geringer Menge auf.

Die schwefelhaltigen Alkalien lösen die Metalle, selbst das Gold auf. Auch die Oxyden werden von diesen Verbindungen aufgelös't, allein diese werden bei der Einwirkung der Wärme in den metallischen Zustande versetzt.

Die Säuren müssen als die eigentlichen Auflösungs-Mittel der Metalle betrachtet werden. Die Umstände auf welche es bei diesen Auflösungen ankommt, sind folgende:

Die Metalle können sich nicht eher, als bis sie oxydirt worden sind, mit den Säuren verbinden.

Es giebt eine für die Auflösung bestimmte Gränze der Oxydation, welche nicht nur bei den verschiedenen Metallen in Ansehung der nehmlichen Säure; sondern auch bei jedem Metalle insbesondere, in Ansehung der Auflöslichkeit in den verschiedenen Säuren verschieden ist. Haben sie diese Gränze nicht erreicht, so erfolgt die Auflösung gar nicht, oder unvollkommen; haben sie dieselbe überschritten, so scheiden sie sich mehr oder weniger leicht aus den Auflösungen wieder aus.

Das Metall zerlegt, wie schon weiter oben bemerkt wurde, um sich zu oxydiren, entweder die Säure, oder das mit der Säure verbundene Wasser, oder es nimmt den zu seiner Oxydation erforderlichen Sauerstoff aus der Atmosphäre. Es müssen demnach bei jeder metallischen Auflösung, bei welcher die Säure zerlegt wird, zwei Antheile dieser Säure seyn; derjenige, welcher durch seine Zerlegung den zur Oxydation des Metalles erforderlichen Sau-

erstoff hergiebt, und derjenige, welcher das oxydirte Metall auflös't.

Bietet man demnach einem Metalle nur das zu seiner Oxydation erforderliche Quantum Sauerstoff dar; so wird es zwar oxydirt, allein nicht aufgelös't werden. So verwandelt eine sehr geringe Menge Salpetersäure, die man mit Zinn, Antimonium und Wismuth in Berührung bringt, diese Metalle schnell in weiße, trockene, pulvrichte Oxyde.

Dieser genaue Unterschied zwischen den beiden zur Auflösung erforderlichen Antheilen Säure, von denen der eine durch seinen Sauerstoff das Metall oxydirt, der andere es auflös't, macht es begreiflich, warum ein Metall, ungeachtet es eine beträchtliche Anziehung zum Sauerstoff hat, doch nicht genug von dieser Säure zerlegt, und ihr nicht die erforderliche Menge Sauerstoff entzieht. So wie nehmlich das Metall sich mit soviel Sauerstoff verbunden hat, um in der Säure auflöslich zu seyn, so erfolgt in demselben Verhältniß die Auflösung in der Säure. Diese wird nun nicht ferner vom Metalle zerlegt, weil seine Verwandtschaft zur Säure nunmehr größer ist, als zu einer größeren Menge Sauerstoff.

Veränderte Umstände, vorzüglich aber eine große Hitze, ändern diese Verwandtschaften ab; sie vermehren entweder die des Metalles zum Sauerstoffe und begünstigen die Sättigung mit demselben; oder sie verhindern die Vereinigung des Oxyds mit der Säure. Das erste findet bei Mischungen von Säuren und Metallen statt, deren Einwirkung durch eine große Hitze befördert wird; das zweite hingegen ereignet sich bei mehreren metallischen Auflösungen, wenn sie zu stark erhitzt werden.

Mehrere metallische Auflösungen saugen, wenn man sie der Luft aussetzt, aus dieser schneller oder langsamer

Sauerstoff ein. Die Metalle, welche aufgelöſ't sind, verbinden sich damit, und erreichen den Grad der Oxydation, bei welchem sie nicht ferner aufgelöſ't bleiben können; sie trennen sich demnach von der Säure.

Das oxydirte Metall, welches sich in einer Säure auflöſ't, hebt die eigenthümlichen Eigenschaften der Säure zum Theil eben so auf, wie es bei den Alkalien der Fall ist. Wenn jedoch Berthollet auch von ihnen (wenige Ausnahmen abgerechnet), das Gesetz aussagt: daß wenn zwei neutrale Auflösungen mit einander vermischt werden, und es erfolgt eine Zersetzung, die neuentstandenen Produkte ebenfalls neutral sind, daß also dieses Gesetz nicht allein auf die Alkalien und Erden, sondern auf die salzfähigen Grundlagen überhaupt anwendbar sey (Eſsai de Statique chimique. Seconde Partie p. 395.); so giebt er demselben offenbar einen zu großen Umfang. Nicht allein das salpetersaure Silber und das salzsaure oxydirte Quecksilber, werden, wie Berthollet will, bei ihrer Vermischung Veränderungen im Zustande der Neutralität hervorbringen, sondern es wird bey der größeren Anzahl metallischer Auflösungen der Fall seyn. Ueberhaupt wird bey letzteren nie Neutralität, wie sie bei den Auflösungen der Alkalien und Erden statt findet, eintreten. Die meisten Metalle, wo nicht alle, erfordern zu ihrer Auflösung nothwendig einen Ueberschuß von Säure; widrigenfalls scheidet sich das Oxyd aus und bildet ein unauflösliches Salz, welches nur mit einem geringen Antheile Säure verbunden ist, die nach Verschiedenheit der Temperatur, der Wirkung des Wassers auf die Säure u. s. w. größer oder kleiner ausfällt.

Wenn man in eine Auflösung der Metalle Stoffe bringt, welche zur Säure eine größere Anziehung besitzen, als das aufgelöſ'te Oxyd; so erfolgt ein Niederschlag. Es werden sich jedoch Unterschiede zeigen, je nachdem der in

die Auflösung gebrachte Körper dem aufgelös'ten Oxyd zugleich Sauerstoff entziehet, oder nicht.

Das erstere ist gewöhnlich bei den Metallen und einigen wenigen anderen Körper der Fall. Soll ein Metall ein anderes aus seiner Auflösung niederschlagen, so muß die Verwandtschaft dieses Metalles zum Sauerstoff, und die seines Oxyds zur Säure, größer seyn, als die Summe der Verwandtschaften des andern Metalles zu denselben Körpern. Wird dem aufgelös'ten Metalle aller Sauerstoff entzogen, so fällt dieses im metallischen Zustande nieder; wenn ihm nur ein Theil geraubt wird, so wird es nur zum Theil desoxydirt werden.

Soll jedoch ein solcher Niederschlag erfolgen; so muß das neue Salz, welches gebildet wird, auflöslich seyn; das neu gebildete Oxyd, welches durch Desoxydation des niedergeschlagenen Metalles entstehet, muß in der Menge Säure, die das erste aufgelös't enthält, ebenfalls aufgelös't werden können; das niederschlagende Metall darf nicht eine größere Fähigkeit besitzen die auflösende Säure zu zerlegen, als dem aufgelös'ten Metalle Sauerstoff zu entziehen; endlich muß das niederschlagende Metall sich nicht mit dem ausgeschiedeneu verbinden.

Lavoisier suchte aus den Erscheinungen, welche sich bei'm Niederschlagen der Metalle durch einander zeigen, die Menge des Sauerstoff's zu berechnen, welche sich mit dem Metalle verbindet, ehe sich dasselbe in der Säure auflös't. Werden z. B. 31 Theile Kupfer erfordert um 100 Theile Silber metallisch niederzuschlagen; so folgt hieraus, daß 31 Theile Kupfer sich mit eben dem Quantum Sauerstoff verbunden haben, welche 100 Theile Silber enthielten. Dem zufolge verhält sich die Menge des Sauerstoffes im Silberoxyd zu der Menge des Sauerstoffes im Kupferoxyd wie 31 zu 100. Wenn demnach ein Metall aus seiner Auflösung durch ein anderes in me-

tallischer Gestalt niedergeschlagen wird, so verhält sich die Menge des Sauerstoffes in dem fällenden Oxyd, zu der Menge des Sauerstoffs in dem gefällten Oxyd, umgekehrt wie sich die Menge des fällenden Metalles zu der Menge des gefällten verhält.

Das Metall selbst kann schon mit Sauerstoff verbunden seyn, und dennoch das aufgelös'te Metall metallisch fällen, wofern es sich nur eine größere Menge Sauerstoff aneignen und in diesem Zustande sich mit der Säure verbinden kann. Ein Beispiel hievon ist die Fällung des Goldes aus seiner Auflösung durch schwefelsaures oxydulirtes Eisen und durch salpetersaures oxydulirtes Quecksilber.

Auch der Phosphor schlägt, wie schon bemerkt wurde, aus den Auflösungen des Goldes, Silbers, Kupfers und Quecksilbers das Metall im metallischen Zustande nieder. Berthollet sieht diese Wirkung des Phosphors nicht allein als Folge der Verwandtschaft des Phosphors mit dem Sauerstoffe, sondern auch der Verwandtschaft des Phosphors mit dem Metalle an. Um zwölf Gran Silber niederzuschlagen, wurden drei Gran Phosphor aufgewandt. Durch Verdampfen erhielt man aber kaum drei Gran Phosphorsäure in einem dicken, gallertartigen Zustande. Zu so viel Phosphorsäure konnte nicht mehr als ein Gran Phosphor verwendet worden seyn. Es mußten sich also nach Berthollet mehr, als zwei Gran Phosphor mit dem Silber verbunden haben. Dieser Gegenstand erfordert jedoch noch sorgfältigere Erörterungen.

Eben dieser Chemiker sucht durch mehrere Beispiele zu zeigen, daß die durch Metalle hervorgebrachten metallischen Niederschläge gleichfalls nicht allein durch die Verwandtschaft des fällenden Metalles zum Sauerstoff des aufgelös'ten Metalles bewirkt werden. Wäre dieses der Fall, so müßte nach den an einem anderen Orte zu entwickeln-

wickelten Grundsätzen von Berthollet, sich der Sauerstoff allezeit unter die beiden Metalle, welche in Wechselwirkung begriffen sind, in Verhältniß der Kraft, welche sie gegen denselben ausüben, theilen. Es müssen demnach noch andere Kräfte vorhanden seyn, und diese sind nach ihm die Cohäsionskraft, welche die Theilchen eines Metalles wieder zu vereinigen strebt, und die gegenseitige Verwandtschaft einiger Metalle. Die Erfolge finden schneller oder langsamer, vollständiger oder unvollständiger statt, nach Verhältniß der Stärke mit der diese Kräfte wirken können.

Auch der Wasserstoff bewirkt, wenn er im gasförmigen Zustande mit den Auflösungen des Goldes, Silbers, Kupfers in Berührung gebracht wird, wie die Versuche der Mistriß Fulhame gezeigt haben, eine Abscheidung dieser Metalle im metallischen Zustande. Dieselbe Wirkung bringen das schwefelhaltige und phosphorhaltige Wasserstoffgas, wie auch die Dämpfe des brennenden Schwefels u. s. w. hervor.

Bedient man sich hingegen zur Fällung metallischer Auflösungen solcher Fällungsmittel, welche dem aufgelös'ten Metalle keinen Sauerstoff entziehen, wie dieses bei den Alkalien oder alkalischen Erden der Fall ist, so wird nach Maaßgabe ihrer Wirksamkeit, eine Theilung der Säure erfolgen, wodurch Salze mit weniger Säure oder einem Ueberschuß von Oxyd entstehen. Im Fall die metallische Verbindung schwach ist, wie z. B. bei der Auflösung des Wismuthes in Salpetersäure, des Antimoniums in Salzsäure, ist schon Wasser zu ihrer Zersetzung hinreichend und es entstehen ebenfalls Salze mit dem größten und kleinsten Antheile von Säure. Bisweilen theilt sich das Oxyd mit der Säure in das Fällungsmittel, so wie in andern Fällen dieses sich ereignet: die Säure und das Oxyd bilden dann zwei zusammengesetzte Verbindungen von denen eine unauflöslich ist, die andere aufgelös't bleibt.

Der chemische Erfolg wird demnach bei diesen Niederschlägen, so wie bei andern chemischen Erscheinungen, das Resultat der zur Wirksamkeit gekommenen Substanzen seyn; nur muß in diesen Fällen vorzüglich auf die Oxydation der metallischen Substanzen Rücksicht genommen werden, indem dieß die Verwandtschaft des Metalles sowohl zu den Säuren, als zu andern Substanzen abändert, und bei den Metallen, die Eigenschaft Verbindungen einzugehen, gleichsam vervielfältigt. (Berthollet über die Gesetze der Verwandtschaft in der Chemie übers. von E. G. Fischer S. 147 ff. S. 236 ff. Essai de Statique chimique, Seconde Partie p. 447 et suiv.

Sieht man auf die Wirkungen, welche die Metalle auf die einzelnen Säuren hervorbringen, so bemerkt man Folgendes:

Die Schwefelsäure wird bei einer hohen Temperatur durch alle Metalle, mit Ausnahme des Goldes und Platins, zersetzt, und es wird gasförmige schweflichte Säure entbunden. Ist die Schwefelsäure mit Wasser verdünnt, so bewirkt sie, daß dasselbe durch die leicht oxydirbaren Metalle wie Eisen, Zink u. s. w. zersetzt wird, wobei eine beträchtliche Menge Wasserstoffgas entweicht.

Die schweflichte Säure übt auf verschiedene Metalle, eine verschiedene Wirkung aus. Einige werden davon aufgelös't, indem die Säure die Zersetzung des Wassers durch das Metall bestimmt. In diesem Falle wird Wasserstoffgas entwickelt. Zuweilen wird ein Theil der Säure selbst zersetzt; dieser giebt Sauerstoff an das Metall ab, während das Metall sich in dem andern Theile der Säure auflös't. In diesem Falle wird Schwefel abgeschieden, welcher sich mit den entstandenen schweflichtsauren Salzen verbindet. Auf einige Metalle ist diese Säure ohne alle Wirkung. Da diejenigen Metalle von denen sie zum Theil zersetzt wird, ohne Aufbrausen

aufgelöſ't werden, ſo kann man ſich ihrer mit Vortheil zur Analyſe der Metallgemiſche u. ſ. w. bedienen.

Die Oxyde wirken auf eine ganz andere Art; das Manganesoxyd giebt z. B. ſeinen Ueberſchuß von Sauerſtoff an die Säure ab und wird in ein ſchwefelſaures Salz verwandelt. Einige können ſogar in den metalliſchen Zuſtand zurückgeführt werden. Dieſes geſchiehet z. B. bei'm Golde, das man mit ſchweflichtſaurem Natrum vermiſcht.

In ſehr koncentrirten Zuſtande wirkt die Salpeterſäure zuweilen gar nicht auf die Metalle. Z. B. auf Blei. So wie man ſie aber mit Waſſer verdünnt, fängt ihre Wirkung an; es entweicht Salpetergas; zuweilen erfolgt ihre Zerſetzung ſo lebhaft und vollſtändig, daß Stickgas abgeſchieden wird. Zuweilen wird das Waſſer gleichfalls, wegen der großen Menge Sauerſtoff welche das Metall (wie dieß z. B. der Fall bei'm Zinn iſt) abſorbirt, zerſetzt; dann treten der Stickſtoff, welcher Beſtandtheil der Säure iſt, mit dem Waſſerſtoffe, dem frei gewordenenen Beſtandtheile des Waſſers zuſammen, und beide bilden Ammonium, welches man durch den Geruch, vorzüglich bei einem Zuſatze von Kalk oder Kalkerde, wahrnimmt. In dieſem Falle bleibt das Metall größtentheils als Salz mit einem Ueberſchuß von Oxyd auf dem Boden der Gefäße. Erfolgt die Entwickelung von Salpetergas nur langſam, ſo bleibt das oxydirte Metall gewöhnlich aufgelöſ't, und es entſtehet ein ſalpeterſaures Salz, welches bei'm Verdunſten oder Erkalten kryſtalliſirt.

Die Salpeterſäure oxydirt unter allen Säuren die Metalle am ſchnellſten und vollſtändigſten. Zuweilen wirkt die Salpeterſäure auch auf weniger ſtark oxydirte Metalle, verſieht ſie mit einem größeren Antheile Sauerſtoff, und verwandelt ſie, wofern ſie einer ſolchen Umwandelung fähig ſind, in Säuren.

Die salpetrige Säure wird von den Metallen, wegen des in ihr enthaltenen Salpetergas, mit welchem der Sauerstoff weniger fest zusammenhängt, noch leichter und schneller als die Salpetersäure zersetzt. Es findet ein ungestümeres Aufbrausen, eine reichlichere Entwickelung von Salpetergas statt, die Metalle werden stärker oxydirt; einige sogar, welche die Salpetersäure nicht auflös't, wie Gold und Platin, werden davon aufgelös't.

Da die Salzsäure unzersetzbar ist, so lös't sie die Metalle nur dann auf, wenn diese unter ihrer Mitwirkung das Wasser zu zersetzen vermögen; in diesem Falle entweicht Wasserstoffgas. Die Metalloxyde werden jedoch von dieser Säure mit Leichtigkeit aufgelös't; selbst in dem Falle, wenn sie so stark oxydirt sind, daß die andern Säuren sie nicht aufnehmen, geben sie an die Salzsäure Sauerstoff ab und werden aufgelös't. Sie entzieht oft die Metalloxyde anderen Säuren, besonders der Salpetersäure.

Die oxydirte Salzsäure oxydirt die Metalle ohne Bewegung und Aufbrausen, indem sich der Sauerstoff allein, an die oxydirbaren Körper begiebt. Sie greift mit Leichtigkeit diejenigen Metalle an, welche die gewöhnliche Salzsäure (wie z. B. Gold und Platin) nicht verändert. In diesem Falle werden gewöhnliche salzsaure Salze gebildet. Setzt man sie zu metallischen Auflösungen, so zersetzt sie dieselben fast immer, und bewirkt die Fällung der Oxyde, indem diese mit einem zu großen Antheil Sauerstoff um aufgelös't bleiben zu können, verbunden sind. Mit den Metalloxyden verbunden, bildet sie eine eigene Art von Salzen, welche sich von denen, welche die gewöhnliche Salzsäure liefert, unterscheiden.

Schüttet man die spröden Metalle gepülvert in die gasförmige Säure, so entzünden sie sich; diejenigen Me=

talle, welche einer solchen Umwandelung fähig sind, werden von ihr in Säuren verwandelt.

Die Phosphorsäure und phosphorichte Säure wirken nur äußerst schwach auf die Metalle. Wird jedoch die Einwirkung durch eine sehr erhöhete Temperatur unterstützt, so entweicht zuletzt phosphorhaltiges Wasserstoffgas. Auf einige Metalle, welche leichter oxydirbar sind, wirkt die Phosphorsäure stärker, und macht, daß sie das Wasser leichter zersetzen, als sie es an und für sich thun würden. Sowohl bei Anwendung der Phosphorsäure, als phosphorichten Säure, können phosphorsaure Salze erhalten werden, indem letzterer bei der Erhitzung, der Ueberschuß an Phosphor durch das Entweichen von phosphorhaltigem Wasserstoffgas entzogen wird; zuweilen werden auch phosphorichtsaure Salze gebildet. Wird die verglas'te Phosporsäure stark mit Metallen erhitzt, so werden, indem letztere der Säure einen Theil des Sauerstoffs entziehen, zwei Verbindungen erhalten, phosphorsaure Salze und phosphorhaltige Metalle.

Die Flußsäure ähnelt in ihrer Wirkung der Salzsäure. Sie ist eben so unzersetzbar wie diese, macht, daß einige Metalle durch ihre Mitwirkung, das Wasser zersetzen u. s. w. Sie unterscheidet sich jedoch dadurch von der Salzsäure, daß sie nicht, so wie diese, den Oxyden Sauerstoff entziehen kann.

Die Boraxsäure äußert nur wenig Wirkung auf die Metalle, und man kann sie nur vermöge einer zusammengesetzten Verwandtschaft, oder indem man metallische Auflösungen durch boraxsaure Alkalien zersetzt, mit den Metalloxyden verbinden. Durch das Schmelzen läßt sich die Boraxsäure mit einigen Metalloxyden vereinigen, welche sie färben.

Die Kohlensänre wirkt im gasförmigen Zustande

nicht bemerkbar auf die Metalle; wendet man sie in Wasser aufgelös't an, so greift sie einige der oxydirbarsten, wie Eisen und Zink, etwas an. Von dem Wasser wird eine geringe Menge zersetzt und es wird etwas Wasserstoffgas abgeschieden, das man mehr am Geruche, als an einem mit Aufbrausen begleiteten Entwickeln bemerkt. Die mit einer Erde verbundene Kohlensäure kann zuweilen in der Glühhitze von den Metallen zersetzt werden. So erhielt Clouet als er kohlensaure Kalkerde mit Eisen erhitzte, Stahl, indem sich der in der Kohlensäure enthaltene Kohlenstoff mit dem Metalle verband.

Die Essigsäure, Kleesäure, Weinsteinsäure und Zitronensäure oxydiren einige der am leichtesten zu oxydirenden Metalle; mit den metallischen Oxyden verbinden sie sich so wie auch die übrigen sogenannten vegetabilischen Säuren, zu Salzen. Das letztere gilt auch von der Blausäure.

Die Verbindungen der metallischen Oxyde mit Säuren bilden die metallischen Salze, von denen mehrere zum Krystallisiren gebracht werden können. Einige Metalloxyden geben auch dreifache Verbindungen ein, besonders zeigt das Platinoxyd eine sehr große Neigung dreifache Salze zu bilden. Unter den Alkalien ist vorzüglich das Ammonium geeignet, insbesondere wenn die Salzsäure das Auflösungsmittel war, dreifache Salze darzustellen; unter den Erden scheint es die Talkerde zu seyn.

Werden schwefelsaure Salze mit mehreren Metallen, welche leicht oxydirbar sind, vorzüglich mit denen, welche das Wasser und die Schwefelsäure vermittelst der Wärme zerlegen, wie z. B. Antimonium, Zink, Eisen u. s. w. erhitzt, so verwandeln sich jene Salze in schwefelhaltige Verbindungen, welche sich mit den Metalloxyden vereinigen. Die Wahlanziehung der Metalloxyde gegen die schwefelhaltigen Alkalien und schwefelwasserstoffhaltigen

Verbindungen hat an dieser Erscheinung gleichfalls einen großen Antheil. Die Metalloxyde wirken auf diese Salze nicht.

Die schweflichtsauren Salze, wirken auf eine ähnliche, nur schwächere Art, wie die schwefelsauren Salze.

Schüttet man salpetersaure Salze mit gepülverten oder gefeilten Metallen in glühende Gefäße, so erfolgt bei den meisten eine mehr oder weniger lebhafte Entzündung, welche zuweilen von einer starken Flamme begleitet wird; zuweilen findet auch nur ein Funkensprühen statt. Die Metalloxyde, welche durch diese Operation gebildet werden, sind mit dem Maximum von Sauerstoff verbunden, und vereinigen sich zuweilen mit den Grundlagen der salpetersauren Salze. Diejenigen Metalle, welche in Säuren verwandelt werden können, gehen unter diesen Umständen in Säuren über. Sind die Metalle so stark als möglich oxydirt, so leiden sie durch diese Salze keine Veränderung.

Der größte Theil der salzsauren Salze wird nur wenig von den Metallen verändert; doch macht das salzsaure Ammonium eine Ausnahme, welches sehr leicht durch alle in Salzsäure auflösliche Metalle, so wie durch die metallischen Oxyde, die noch schneller als die Metalle das Ammonium aus demselben entbinden, zersetzt wird. Auch die salzsauren Salze mit alkalischer Basis scheinen durch mehrere Metalloxyde, wenigstens zum Theil, zersetzbar zu seyn.

Ungleich lebhafter als die salzsauren Salze wirken die oxydirt salzsauren Salze auf die Metalle. Eine Mischung aus zwei bis drei Theilen überoxydirt salzsaurem Kali, und einem Theile eines in Feilspäne verwandelten, leicht oxydirbaren Metalles, detonirt, wenn mit einem schweren Körper darauf geschlagen wird, heftig. Wird eine ähnliche Mischung erhitzt, so erfolgt noch schneller eine mit lebhaf-

ter Flamme begleitete Detonation. Die übrigen Salze wirken nicht auf die Metalle.

Der schwefelhaltige Wasserstoffgas äußert auf die meisten Metalle im oxydirten Zustande eine lebhafte Wirkung. Der Wasserstoff in jenen Verbindungen entzieht den Metallen einen Theil ihres Sauerstoffes und bringt die meisten in den metallischen, einen kleinen Theil in einen Zustand zurück, in welchem sie mit dem Minimum von Sauerstoff verbunden sind; zugleich verbindet sich der Schwefel mit dem desoxydirten Metalle.

Der schwefelhaltige Wasserstoff fällt die Auflösungen aller metallischen Salze, mit Ausnahme derer, welche zur Grundlage Eisen, Nickel, Kobalt, Manganes, Molybdän und Titan haben.

Die Oxyde der zuletzt genannten Metalle werden durch die Wirkung des schwefelhaltigen Wasserstoffs auf den niedrigsten Grad der Oxydation zurückgeführt; da sie aber in diesem Zustande eine nur geringe Verwandtschaft zum Schwefel haben, so bleiben sie mit denjenigen Säuren, welche sie anfänglich aufgelös't hatten, verbunden. Zinn hingegen, welches in seinem oxydulirten Zustande eine große Verwandtschaft zum Schwefel hat, fällt zu Boden, ungeachtet es von dem schwefelhaltigen Wasserstoffe nur auf die unterst Stufe der Oxydation gebracht wird.

In Ansehung der Leichtigkeit mit welcher die Metalle von dem schwefelhaltigen Wasserstoffe gefällt werden, findet eine große Verschiedenheit statt. Proust hat gezeigt, daß wenn man geschickt zu Werke geht, man vermittelst dieses Agens mehrere Metalle von einander trennen kann. Sind z. B. Kupfer, Blei, Zink und Eisen zusammen in

Salpetersäure aufgelös't, so scheibet der schwefelhaltige Wasserstoff das Kupfer zuerst in Gestalt eines schwarzen Niederschlages ab, welcher durch das Filtrum hinweggenommen werden kann; dann fällt das Blei und das Zink zu Boden; während das Eisen aufgelös't bleibt. Auch durch die verschiedene Farbe der durch den schwefelhaltigen Wasserstoff bewirkten Niederschläge, lassen sich die verschiedenen Metalle unterscheiden.

Diese Niederschläge sind jedoch nicht immer Verbindungen des geschwefelten Wasserstoffs mit den Metallen: überhaupt ist es zweifelhaft, ob es dergleicheu Verbindungen gibt. Gay Lüssac fand, daß die metallischen Hydrosulfüren, wie man diese vermeinten Verbindungen nannte, in den meisten Fällen wo man sie voraussetzte, nicht vorhanden sind, indem der schwefelhaltige Wasserstoff während er die Fällung bewirkt, zersetzt wird, und sich wieder erzeugt (als Produkt erscheint), wenn man glaubt ihn aus der Verbindung abzuscheiden. Dieselbe Bemerkung macht Klaproth bei Gelegenheit der Analyse des Roth-Spießglanzerzes (Beitr. III. S. 181) und des siebenbürgischen Schwarzerzes (a. a. O. S. 41).

Nimmt man auf das Verhalten der Metalle gegen das Wasser Rücksicht, so kann man dieselben mit Fourcroy unter vier Klassen bringen. Einige zersetzen, ohne Mitwirkung eines andern Körpers das Wasser in der Kälte, sie absorbiren den Sauerstoff des Wassers, während der Wasserstoff im gasförmigen Zustande entweicht. Dieses ist der Fall bei'm Eisen, Manganes und Zink. Einige zerlegen nur durch Wärme unterstützt das Wasser, wie das Antimonium und das Zinn. In die dritte Klasse setzt Fourcroy diejenigen Metalle, welche weder in der Kälte noch Wärme das Wasser zersetzen, so lange sie allein auf dasselbe wirken, sondern die der Mitwirkung eines anderen

Körpers, der Säuren oder Alkalien, bedürfen, um diese Einwirkung zu unterstützen; dieses findet bei dem Kupfer, Blei, Wismuth u. s. w. statt. Endlich giebt es eine vierte Klasse von Metallen, welche unter keinen Umständen das Wasser zerlegen, wie das Gold, Silber, Quecksilber, Platin.

Nach Proust geht das Wasser mit den Metallen eine chemische Verbindung ein, welche er mit dem Namen Hydrat bezeichnet hat, s. diesen Artikel. Von den Hydraten, welche die einzelnen Metalle bilden, wird in denen Artikeln, die den einzelnen Metallen gewidmet sind, geredet werden. Berthollet der Sohn erklärt jedoch diese Verbindungen, wie schon bemerkt wurde, für Salze mit einem Ueberschuß der Basis; das Wasser, welches in ihnen angetroffen wird, ist nach ihm auf keine andere Art damit verbunden, als mit andern salzigen Substanzen.

Der Alkohol und die reinen von aller überflüssigen Säure befreiten Aetherarten lösen die Metalle nicht auf. Letztere entziehen der salzsauren Auflösung des Goldes und Eisens, so wie mehreren andern metallischen Auflösungen, die Metalle vollständig und nehmen sie als salzsaure Salze mit einem Ueberschuß von Oxyd in sich.

Die fetten Oele besitzen die Eigenschaft sich mit den Metalloxyden zu verbinden. Man kann diese Verbindung bewirken, indem man eine Auflösung der gewöhnlichen Seife mit einem metallischen Salze vermischt; dadurch erhält man die metallischen Seifen: oder daß man unmittelbar das metallische Oxyd mit dem Oele entweder in der Kälte oder unter Mitwirkung der Wärme verbindet; durch dieses Verfahren werden die Pflaster gebildet.

Die ätherischen Oele wirken auf die Metalle nicht; das Gold nehmen sie aber aus seinen saurrn Auflö-

sungsmitteln völlig in sich. Einige Metalloxyde scheinen sie ebenfalls aufzulösen.

Bis jetzt kennen wir 28 Substanzen, welchen die Eigenschaften der Metalle zukommen: Gold, Platin, Silber, Quecksilber, Kupfer, Zinn, Blei, Eisen, Wismuth, Nickel, Zink, Antimonium, Tellurium, Arsenik, Kobalt, Manganes, Molybdän, Scheelium, Uranium, Titanium, Chromium, Cererium, Columbium (?), Tantalum (?), Osmium, Rhodium, Iridium und Palladium.

Von diesen Metallen waren den Alten nur folgende sieben bekannt: Gold, Silber, Quecksilber, Blei, Kupfer, Eisen und Zinn; allen, mit Ausschluß des Quecksilbers, kommt Streckbarkeit zu. Die übrigen Metalle sind Entdeckungen der Neuern.

Die Natur bietet uns die Metalle in verschiedenen Zuständen dar; als:

Gediegene Metalle. So nennt man diejenigen; welche die Natur unvermischt und mit allen im reinen Zustande den Metallen zukommenden Eigenschaften darlegt. Gediegen findet man: Gold, Silber, Platin, Quecksilber, Kupfer, Arsenik, Antimonium, Wismuth, Tellurium.

Verlarvte Metalle. So nennt man Metalle, welche mit einem anderweitigen Metalle verbunden sind, und dadurch in ihrem Aeußern verändert erscheinen, als, Schrifterz, Blättererz (sogenanntes Nayaager Golderz), Spießglanzsilber, Silberamalgam, Arsenikeisen u. s. w.

Oxydirte Metalle, welche mit Sauerstoff verbunden und dadurch ihres metallischen Ansehns zum größten Theil oder gänzlich beraubt sind, als: Zinnstein, Rotheisenstein, Titanschörl u. s. w.

Gesäuerte Metalle, wenn das Metalloxyde mit einer Säure verbunden ist:

mit Kohlensäure, als: Malachit, Weißbleierz.
mit Schwefelsäure: Bleivitriol.
mit Salzsäure: Silberhornerz, salzsaures Kupfererz.
mit Phosphorsäure: Phosphorsaures Kupfererz, phosphorsaures Bleierz.
mit Arseniksäure: Olivenerz, arseniksaures Eisenerz.
mit Chromsäure: Rothbleierz.

Geschwefelte Metalle. Verbindungen der Metalle mit Schwefel, als: Bleiglanz, Schwefelkies, Silberglanzerz u. s. w.

Die in der Natur vorkommenden Metalle werden häufig überhaupt Erze genannt; im engeren Sinne des Wortes versteht man jedoch nur die Verbindungen der Metalle mit Schwefel, Arsenik oder irgend einer Säure darunter, an denen äußere Kennzeichen nur wenige der metallischen Eigenschaften entdecken lassen. Finden sich endlich die Metalle in einem erdigen Zustande, so nennt man sie verkalkte Metalle.

Aus dem Vorkommen der metallischen Substanzen in Fels oder Gebirgsmassen deren Ursprung primitiv oder sekundär ist, hat der G. O. B. R. Karsten folgende Chronologie der Metalle entworfen:

I. Ganz alte Metalle aus der ersten Urzeit sind:

Molybdän, Tantalum,
Zinn, Chromium,
Scheelium, Titan.
Cererium,

II. Von der älteren Zeit abstammend und bis in die neuere übergreifend:

Arsenik,
Kobalt,
Kupfer.

III. Metalle der Mittelzeit sind:

Gold,
Tellur,
Antimonium,
Silber,
Uran,
Wismuth,
Nickel,

IV. Größtentheils oder ganz neue:

Blei,
Zink,
Manganes,
Quecksilber.

V. Alle Perioden durchlaufend:

Eisen

VI. Ganz ungewisse:

Platin.

(Annal. der Phys. B. XXIII. S. 33. ff.)

Meteormassen. Aërolithae. *Aërolithes.* Zu den merkwürdigsten Erscheinungen, welche uns die Natur darbietet, gehört offenbar das Herabfallen von Stein- und Metallmassen aus der Luft. Bei so vielfältigen Zeugnissen für die Wahrheit dieser Thatsache, welche sowohl ältere als neuere Schriftsteller beibringen, würde es ein ganz überflüssiges Unternehmen seyn, wenn noch Beweise für die Richtigkeit dos Faktum's überhaupt angeführt würden.

Die meisten dieser Steine, welche aus der Atmosphäre herabgefallen sind, waren Folgen vorhergegangener Erscheinungen von Feuerkugeln, oder feurigen Meteoren. Gewöhnlich zerplatzten diese Meteore mit einem dem Donner

ähnlichen Geräusche, und hierauf fielen harte, steinige und metallische Massen, von verschiedener Größe auf die Erde herab. Zuweilen fuhren die herabgefallenen Massen fort, so lange zu leuchten, bis sie in die Erde eingedrungen waren; mehrentheils verschwand aber ihr Licht, so wie die Explosion erfolgt war. Von den bis zum Jahre 1803 erfolgten Meteoren dieser Art, hat Izarn eine Tabelle entworfen, in welcher er die Substanzen, welche herabgefallen sind, den Ort und die Zeit wo und wenn sie fielen, und die Personen, welche hierüber Zeugnisse abgelegt haben, anführt.

Die herabgefallenen Massen sind, wenn sie gleich nach dem Niederfallen gefunden werden, fast immer heiß. Gewöhnlich senken sie sich bis auf eine gewisse Tiefe in die Erde ein. Ihr Gewicht variirt von wenigen Unzen bis zu vielen Zentnern. Sie sind gewöhnlich rund und stets mit einer schwarzen Rinde bedeckt. In manchen Fällen riechen sie stark nach Schwefel.

Sie unterscheiden sich von jeder bekannten Steinart, und kommen in Rücksicht des chemischen Verhaltens, so entfernt und verschieden auch die Länder sind, wo sie herherabfielen, kleine Unterschiede abgerechnet, mit einander überein.

Man kann diese Meteormassen unter drei Abtheilungen bringen:

Eigentliche Meteorsteine oder Aerolithen, welche ein ungleichartiges Gemenge sind, aus einer aschgrauen Hauptmasse, die aus Kieselerde, Talkerde, Eisenoxyd, Nikkeloxyd, Schwefel u. s. w. bestehet, und worin Körner des nickelhaltigen gediegenen Eisens eingesprengt sind. Hieher gehören z. B.

Die Meteorsteine welche am 16ten Junius 1794 unweit Siena im Toskanischen fielen. Sie hatten ein

eigenthümliches Gewicht von 3,340 bis 3,400. Ihre Bestandtheile fand Klaproth:

Gediegen Eisen	2,25
Nickelmetall	0,60
Schwarzes Eisenoxyd	25,00
Talkerde	22,50
Kieselerde	44,00
Manganesoxyd	0,25
Schwefel und Nickel mit Einschluß des Verlustes.	5,40
	100,00

Dieselben Bestandtheile, nur in andern Verhältnissen, fand Klaproth in dem Meteorsteine aus dem Aichstädtschen; Fourcroy und Vauquelin in dem zu Laigle in Frankreich im Jahre 1803 gefallenen; Howard in dem von Benares in Ostindien, und in dem aus Yorkshire.

Proust fand in den erdigen Theilen der Meteormassen kein Nickel, sondern bloß in denen mit den Meteormassen verbundenen gediegenen Metallkörnern. Auch fand Proust Spuren von Kalkerde.

In dem von Thenard untersuchten Meteorsteine der am 15ten Mai 1806 zu Valence fiel, fand derselbe, außer den angeführten Bestandtheilen: als Kieselerde, Eisenoxyd, Nickeloxyd, Manganesoxyd, Schwefel, Talkerde noch 2,5 Prozent Kohle, 1 Prozent Chromoxyd und eine beträchtliche Menge Feuchtigkeit.

Die Gegenwart des Chrom's in den Meteorsteinen wurde zuerst von Laugier wahrgenommen, als er einen im Jahre 1663 zu Verona gefallnen Meteorstein analysirte, und denselben dabei mit Kali behandelte. Die

Analyse mehrerer anderen Meteorsteine bestätigte die Gegenwart des Chromiums in denselben.

Die zweite Abtheilung der Meteormassen bestehet aus ästigem gediegenem Eisen, dessen rundzellige Zwischenräume gelbliche, dem Oliven ähnliche Körner anfüllen. Die berühmte von Pallas am Jenisei gefundene Eisenmasse gehört hierher, desgleichen die von Eibenstock in Sachsen und Tabor in Böhmen.

Die Bestandtheile der dem Olivin ähnlichen Substanz von der Pallasschen Eisenmasse fand Klaproth:

Kieselerde	41,00
Talkerde	38,50
Eisenoxyd im anziehbaren Zustande.	18,50
	98,00

Howard hat diese Substanz, welche in der zu Benares niedergefallnen Meteormasse enthalten war, untersucht. Er giebt folgendes Verhältniß der Bestandtheile an:

Kieselerde	50,0
Talkerde	15,0
Eisenoxyd	34,0
Nickeloxyd.	2,5
	101,5

Die dritte Abtheilung der Meteormassen würde die seyn, welche aus gediegenem Metalle, ohne steinartige Beimengung, bestehet, wohin außer mehreren anderen, die Metallmasse gehört, welche im Jahre 1751 am 26. Mai zu Hraschina unweit Agram in Croatien gefallen ist. Hundert Theile dieses Meteormetalls bestehen nach Klaproth, aus:

Gedie-

Gediegen=Eisen	96,50
Nickelmetall	3,50
	100,00

Proust fand die von Rubin de Celis an Ort und Stelle untersuchte, über 30000 Pfund schwere Metallmasse in der südamerikanischen Provinz Chaca Gualamba gleichfalls aus Eisen und Nickel bestehend.

Eine ähnliche derbe Masse des Gediegen=Eisens von mehreren tausend Pfunden, die in der Provinz Durango in Mexico in der Mitte einer weit ausgebehnten Ebene gefunden worden, (von welcher Humboldt Probestücke mitgebracht hat) enthält der Analyse von Klaproth zufolge, im Hundert:

Gediegen=Eisen	96,75
Nickelmetall	3,25
	100,00

Smithson Tennant fand bei der Analyse einer sechs Zoll langen, 4½ Zoll breiten und 2 Zoll dicken Gediegen=Eisenmasse vom Vorgebirge der guten Hoffnung, welche als aus den Wolken niedergefallen angegeben wurde, Nickel und Eisen, in dem Verhältniß wie 1 zu 10, und bei der Behandlung mit Säuren zeigte sich die Gegenwart von Graphit.

In dem Schwefelkies, der in den Meteormassen angetroffen wird, fand Howard:

Schwefel	2,0
Eisen	10,5
Nickel	1,0
Erden und fremdartige Körper	2,0
	15,5

Die schwarze Rinde, welche die Meteormassen umgiebt, erklärt Howard, seinen Versuchen zufolge, größtentheils für Eisenoxyd.

Man sehe: Neues allgem. Journ. der Chem. B. I. S. 1 ff. B. VI. S. 592. Klaproth's Beitr. IV. S. 98 ff. Journ. für Chem. und Phys. B. I. S. 131. B. II. S. 1 ff. Thomson's System of Chimistry Vol. III. p. 416. Uebers. von F. Wolff B. III. Abth. II. S. 147 ff.

Ueber die Entstehung der Meteormassen fehlt es nicht an Hypothesen, wohl aber an befriedigenden Erklärungsgründen. Darin stimmen die meisten Naturforscher überein, daß sie Bruchstücke zerplatzter Feuerkugeln sind; allein dann bleibt immer noch die Entstehung von diesen zu erklären. Man vermuthete anfänglich, daß diese Massen Auswürfe von Vulkanen wären; allein die so beträchtliche Entfernung von Vulkanen, in welcher man dieselbe antraf; die Bemerkung ferner, daß unter den vulkanischen Produkten keine diesen Steinmassen ähnliche Zusammensetzungen angetroffen würden, veranlaßten, daß man diese Meinung bald fahren ließ.

Chladni behauptet, daß die Meteore, Feuerkugeln genannt, weder auf der Erde, noch in der Atmosphäre entstanden sind, sondern einen kosmischen Ursprung haben, und aus dem weiten Himmelsraume zu uns gekommen sind. Beweise für diese Meinung sind ihm ihre Gestalt, Bahn, Höhe, Geschwindigkeit der Bewegung u. s. w. Die von Pallas in Sibirien gefundene Eisenmasse, so wie Körper ähnlicher Art, sind nach ihm, Bruchstücke von zerplatzten Feuerkugeln, deren Trümmer auf unsere Erde niederfielen. Dieser Behauptung fehlen jedoch direkte Beweise gänzlich. (Chladni, über den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihnen ähnlicher Eisenmassen, und über

einige damit in Verbindung stehende Naturerscheinungen. Leipzig 1794.).

Laplace hat die Möglichkeit gezeigt, daß die Meteormassen Auswürfe der Mondvulkane seyn könnten, und die Bedingungen angegeben unter welchen dieses Statt finden kann. Es bürgt uns jedoch kein einziges Phänomen, welches diese Erscheinungen begleitet, für die Wirklichkeit dieser Hypothese. Die feurigen Erscheinungen, welche die Meteormassen zeigen, das Zerplatzen derselben in der Nähe der Erde, die Schnelligkeit ihrer horizontalen Bewegung sind überdieß mit dieser Behauptung nicht wohl verträglich.

Einer andern Meinung zufolge, werden diese Konkretionen in der Atmosphäre gebildet. Wenn auch diese Zusammensetzungen nicht auf unserer Erde angetroffen werden, so sind doch die Elemente aus welchen sie bestehen, allerdings auf der Erde zu finden. Von dieser Seite stehet dem terrestrischen Ursprunge dieser Meteore nichts entgegen. Da alle Naturkörper unter dazu günstigen Umständen, einen dunstförmigen Zustand anzunehmen vermögend sind, so müßte man annehmen, daß sie in jenem Zustande sich in die Atmosphäre erhoben, und in derselben einige Zeit schwebend erhalten hätten, bis die Aufhebung ihres dunstförmigen Zustandes sie in den konkreten zurückgeführt hätte. Das große specifische Gewicht der Körper, aus welchen die Meteormassen bestehen, scheint dieser Annahme allerdings sehr entgegen zu seyn. Die Versuche von Saussüre würden, wofern sie sich durchgängig bestätigen, einen großen Theil dieser Schwierigkeiten heben. Diesen Versuchen zufolge, scheint das specifische Gewicht der elastischen Dünste bei gleicher Temperatur mit der Flüchtigkeit der Flüssigkeiten aus denen sie erhalten werden, im Verhältniß zu stehen. Die flüchtigen Körper bringen unter gleichen Umständen, die schwersten elastischen Dünste hervor.

Das Wasser ist bei gleicher Temperatur weniger flüchtig, als der Alkohol, und der Alkohol weniger als der Aether. Der elastische Dunst des Wassers ist aber leichter, als der vom Alkohol und der Dunst von diesem, leichter, als der vom Aether. Ordneten sich nun die Dünste, welche sich von der Erde erheben, nach der natürlichen Folge ihres specifischen Gewichtes, so würden die, welche den weniger flüchtigen Körpern, als den Erden und Metallen angehören, gerade die seyn, welche bei Voraussetzung einer gleichen Temperatur die obersten Schichten unserer Atmosphäre ausmachen würden. (Journal für Chem. und Physik B. IV. S. 96). Hieraus würde es wenigstens begreiflich, daß in den höchsten Regionen der Atmosphäre, die Elemente aus welchen wir die Meteormassen zusammengesetzt sehen, sich in einem dunstförmigen Zustande befinden, und daß durch Aufhebung dieses Zustandes jene Konkretionen gebildet werden könnten.

Es ist jedoch nicht zu läugnen, daß welche der angeführten Hypothesen man auch in Erwägung ziehet, sich immer noch unverkennbare Schwierigkeiten darbieten.

Eine äußerst merkwürdige Notiz über die Meteormassen findet man in dem Werke eines Persers **Kazwini**, welcher im dreizehnten Jahrhundert lebte (er starb 1275 unserer Zeitrechnung). Dieser schrieb ein Werk in arabischer Sprache unter dem Titel: Adschaibel machlúkat (**Wunder der Schöpfung**), welches alle Theile der Natur- und Weltkunde umfaßt. In diesem heißt es: „**auch generirt sich der Stein in der Luft und zwar aus rauchartigen Theilen, welche zu Stein werden. Unter Blitz mit Donner begleitet** (d. h. unter einer feurigen Explosion) **fallen dann dergleichen Steine, von eisen- und kupferartiger Natur** (nach dem Berliner Codex wörtlich: dem Eisen und Kupfer ähnlich, nach **Beigel's** aus **Sacy's** ara-

bischer Chrestomathie genommenen Auszug „eine Mischung von Eisen und Kupfer“) auf die Erde nieder.

Herr Professor Ideler, welcher gegenwärtig damit beschäftigt ist, den astrognostischen Theil des angeführten Werkes von Kazwini aus einem Codex der Königlichen Bibliothek zu übersetzen, wurde auf diese Stelle durch den gelehrten Herren Legations-Rath Beigel zu Dresden aufmerksam gemacht, welche dieser in Sylvester de Sacy arabischer Chrestomathie gefunden hatte. Herr Beigel bemerkt, daß man das zu Kazwini's Zeiten noch nicht hinlänglich bekannte Nickelmetall, wegen seines grünen Oxyds für Kupfer ansah und Herr Ideler fügt hinzu, daß man also in Kazwini's Worten, nur statt Rauch — Gas und statt Kupfer Nickel setzen dürfe, so sey diese vor sechstehalbhundert Jahren geschriebene Notiz, ganz der heutigen Kunstsprache und den neuesten Erfahrungen gemäß.

Milch. Lac. *Lait.* Die Milch ist eine Flüssigkeit, welche von den Weibchen aller Säugthiere in besondern Organen abgesondert wird, und offenbar zur Nahrung der Jungen bestimmt ist.

Nach Verschiedenheit der Thiere besitzt die Milch verschiedene Eigenschaften. Die Untersuchungen des Chemikers haben sich jedoch vorzüglich mit der Anvlyse der Kuhmilch beschäftigt, weil man diese am leichtesten haben kann und sie von den Menschen häufig als Nahrungsmittel gebraucht wird. Es sollen demnach auch zuerst die Eigenschaften dieser Milch angeführt, und nachher soll bemerkt werden, welche Abweichungen davon in der Milch anderer Thiere, welche untersucht wurde, gefunden worden sind.

Die Milch ist eine undurchsichtige Flüssigkeit von weißer Farbe, einem schwachen, eigenthümlichen Geruche und

einem angenehmen süßlichen Geschmacke. Der Geschmack der frisch gemolkenen Milch ist von dem sehr verschieden, welchen sie erhält, wenn sie einige Zeit gestanden hat.

Sie näßt alle diejenigen Substanzen, welche vom Wasser genäßt werden; sie hat jedoch eine größere Konsistenz und ein größeres specifisches Gewicht als das Wasser und ist etwas fettig. Bei einer Temperatur von ungefähr 30° Fahr. gefriert die Milch, und einige nordische Völker bewahren sie in diesem Zustande längere Zeit auf, ohne daß sie sich verändert. Nach Parmentier und Deyeux ist der Frostpunkt bei der Milch verschiedener Kühe und selbst bei der Milch derselben Kuh zu verschiedenen Zeiten verschieden. Der Siedpunkt der Milch ist von dem des Wassers wenig verschieden.

Den Versuchen von Thenard zufolge, röthet die frische Milch stets das Lackmuspapier, welches von einer geringen Menge freier Essigsäure herrührt.

Läßt man die Milch einige Zeit ruhig stehen, so sammelt sich auf ihrer Oberfläche eine dicke, fettige, gelblich gefärbte Substanz, welche den Namen des Rahmes führt. Der Rahm befand sich in den Zwischenräumen der Masse vertheilt, und erhebt sich bei seiner Absonderung, da er ein geringeres specifisches Gewicht hat, auf die Oberfläche. Er scheidet sich von der Milch im Sommer eher als im Winter ab, welches offenbar von der Verschiedenheit der Temperatur herrührt. Im Sommer sind ungefähr vier Tage Ruhe nöthig, ehe sich aller Rahm auf der Oberfläche sammelt; im Winter hingegen ist beinahe doppelt so viel Zeit hiezu erforderlich. Die Milch von welcher der Rahm geschieden ist, ist weit dünner als vorher, und hat eine bläulichtweiße Farbe.

Bald nachdem diese Absonderung erfolgt ist, entwickelt sich in der Milch, durch eine innere Gährung, eine

Säure, welche sich mit der käsigen Substanz verbindet, sie gerinnen macht, und sie von ihrem Auflösungsmittel unter der konkreten Form des Käse trennt. Da aber die Quantität der sich bildenden Säure mehr als hinreichend ist, um durch ihre Verbindung mit der käsigen Substanz den Käse zu bilden, so lös't sich ein Theil davon wieder in der wäßrigen Flüssigkeit, den Molken, auf, aus welchen er nachmals durch Alkalien abgeschieden werden kann.

Der Zutritt der Luft ist zum Gerinnen der Milch keinesweges erforderlich; es erfolgt eben sowohl in verschlossenen als offenen Gefäßen. Fourcroy und Vauquelin bemerkten dabei die Entwickelung von kohlensaurem Gas, welches Thenard jedoch verneint. Das Gerinnen der Milch wird ungemein befördert, wenn man ihre Temperatnr erhöhet (sie etwa bis auf 100° Fahr. bringt) und etwas Laab zusetzt.

Die Milch läßt sich demnach in drei Theile zerlegen: den Rahm, den käsigen Bestandtheil und die Molken.

Der Rahm hat eine gelbe Farbe, fühlt sich fettig an, und hat ein geringeres specifisches Gewicht als das Wasser. Seine Konsistenz nimmt beträchtlich zu, wenn er der Luft ausgesetzt wird. Nach drei bis vier Tagen wird er so dick, daß man das Gefäß, in welchem er enthalten ist, umkehren kann, ohne daß etwas herausfließt. Nach acht bis zehn Tagen ist seine Oberfläche mit Schimmel bedeckt, der Geruch nach Rahm ist nicht länger bemerkbar, sondern wird von dem des recht fetten Käse verdrängt.

Er ist ein inniges Gemenge von Butter, Käse und Molken. Thenard füllte eine Flasche bis beinahe an den Hals mit frischen Rahm, und vertrieb die noch darin befindliche Luft durch kohlensaures Gas. Die Flasche

wurde hierauf gut verstopft, nach allen Richtungen eine halbe Stunde lang geschüttelt. Der dick gewordene und an den Wänden der Flasche hängende Inhalt gab sich nach und nach davon los, und verwandelte sich bald darauf in eine weiße Flüssigkeit, in welcher eine gelbe Masse von vortrefflicher Butter schwamm. Die Butter existirt demnach in der Milch, sie sondert sich daraus ab, wenn diese, außer der Vitalität sich selbst überlassen ist. Die so gewonnene Butter ist übrigens nicht rein; sie enthält noch Käsesubstanz, bisweilen $\frac{1}{6}$ ihres Gewichtes.

Da von der Butter und dem Käse in besonderen Artikel geredet wurde, so wird, was diese betrifft, auf jene Artikel verwiesen.

Die Molken, welche filtrirt wurden, um etwas käsige Substanz, welche in denselben schwimmt, abzuscheiden; sind eine dünne, durchsichtige Flüssigkeit, von gelblichgrüner Farbe und angenehmen süßlichen Geschmacke, in welchem man den Geschmack der Milch erkennen kann. Sie enthalten fast immer etwas von dem käsigen Bestandtheile; diesen kann man aber beinahe ganz abscheiden, wenn man die Molken einige Zeit kochen läßt. In diesem Falle bildet sich auf der Oberfläche derselben ein weißer Schaum, welcher aus dem käsigen Bestandtheile bestehet. Schöpft man diesen sorgfältig ab, und klärt man die Molken nachdem man sie einige Stunden hat ruhig stehen lassen, damit das, was vom käsigen Bestandtheile noch übrig ist, zu Boden falle; so sind die Molken farbenlos wie Wasser und man kann nichts mehr von dem eigenthümlichen Geschmacke der Milch ferner an ihnen bemerken. Werden die Molken langsam verdunstet, so krystallisirt Milchzucker, auch zeigen sich einige Krystalle von salzsaurem und schwefelsaurem Kali.

Um die in den Molken befindlichen Bestandtheile zu finden, versetzten Fourcroy und Vauquelin diesel-

ben mit Kalkwasser. Es entstand ein Niederschlag, welcher dem Feuer ausgesetzt sich schwärzte und empyreumatisch-ammoniakalische Dämpfe ausstieß; zum Beweise, daß er eine große Menge thierischer Substanz enthielt. Die fernere Zerlegung des nach dem Glühen gebliebenen Rückstandes zeigte, daß derselbe aus phosphorsaurer Kalkerde und phosphorsaurer Talkerde bestehe. Die Menge der letzteren Salzes betrug ungefähr $\frac{1}{50}$ des erstern; es fand also unter beiden Salzen dasselbe Verhältniß statt, wie in den Knochen.

Bei'm Glühen des talkerdigen Salzes veränderte sich seine Farbe in eine deutliche gelbrothe, und bei'm Auflösen, sonderte sich die rothfärbeude Substanz in Pulverform ab. Sie bestand in einer merklichen Menge Eisenoxyd, welches von der Milch herrühren mußte, da jede Berührung derselben mit diesem Metalle sorgfältig vermieden worden war.

Scheele glaubte in der Milch eine eigne Säure annehmen zu müssen, die sich bei dem Sauerwerden der Milch entwickelt, welche er Milchsäure nannte; und die nach Abscheidung der übrigen Bestandtheile in den Molken enthalten ist.

Um sie abzuscheiden, bediente er sich folgendes Verfahrens: Er verdunstete saure Molken bis zum achten Theile und filtrirte sie alsdann, um den käsigen Bestandtheil abzuscheiden. Die Flüssigkeit wurde mit Kalkwasser gesättigt, worauf die phosphorsaure Kalkerde zu Boden fiel. Sie wurde wieder auf's Filtrum gebracht, und die filtrirte Flüssigkeit mit drei Theilen Wasser, dem Volumen nach, verdünnt. Er setzte hierauf Kleesäure zu, um die Kalkerde, welche sie aus dem Kalkwasser in sich genommen haben konnte, abzuscheiden, wobei er alle Sorgfalt anwandte, daß genau die für den beabsichtigten Zweck erforderliche Menge Säure zugesetzt wurde. Nachdem die

Flüssigkeit durch Verdunsten bis zur Honigdicke gebracht worden war, wurde sie mit einer hinreichenden Menge Alkohol vermischt und abermals filtrirt. Die Säure geht vom Alkohol aufgelös't durch's Filtrum, und der Milchzucker so wie jede andere Substanz, bleiben zurück. Die Flüssigkeit wurde hierauf mit einer geringen Menge Wasser vermischt; und bei gelinder Wärme destillirt. Der Alkohol ging über, und die Milchsäure blieb im Wasser aufgelös't zurück. (Scheele phys. chem. Schrif. B. II. S. 256 ff.).

Auch Fourcroy und Vauquelin beschäftigten sich damit, die Natur der in der Milch enthaltenen und sich bildenden Säure zu erforschen. Sie bedienten sich eines dem Scheeleschen ähnlichen Verfahrens. Nachdem die Molken durch Kalkwasser gefällt worden, wurde die rückständige Flüssigkeit, welche die Scheelesche Milchsäure in Verbindung mit Kalkerde enthalten mußte, bis auf die Hälfte verdampft. Hierauf wurd, mit der Vorsicht daß kein Uebermaaß hinzukam, so viel Kleesäure hinzugeschüttet, als erforderlich war, um alle Kalkerde zu fällen.

Die von dem Niederschlag abgegossene Flüssigkeit wurde aus dem Sandbade destillirt. In der Vorlage sammelte sich eine ungefärbte Flüssigkeit, welche den Geruch und Geschmack des destillirten Essigs, jedoch mit etwas Brenzlichem verknüpft, hatte. Sie röthete stark die Lackmustinktur und braus'te in der Wärme mit kohlensauren Alkalien schwach auf.

Der in der Retorte befindliche Rückstand war dick, wie Syrup, von rothbrauner Farbe und sehr saurem Geschmack. Bei der Prüfung mit mehreren Reagenzien wurde in demselben die Gegenwart einer freien Säure, einer thierischen Substanz und einiger Salze, als schwefelsaurer und salzsaurer, wahrgenommen.

Diese und noch mehrere andere Versuche überzeugten Fourcroy und Vauquelin, daß die Scheelesche Milchsäure nichts anders als Essigsäure, welche eine thierische Substanz aufgelös't hat, sey, von welcher letzteren die abweichenden Eigenschaften derselben herrühren. Außerdem enthält sie etwas schwefel- und salzsaures Kali, ein wenig Ammonium und eine eigenthümliche bitumnöse Substanz, welche isolirt, getrocknet und gepülvert, der Steinkohle die in einen gleichen Zustande versetzt worden, nicht unähnlich ist, aufgelös't. Sie ähnelt sehr dem Essige, welchen man durch Gährung vieler vegetabilischen Substanzen, besonders aus Getreide erhält.

Sie fanden, eben so wie Thenard, daß die Milch auch in ihrem frischen Zustande ein wenig Essigsäure enthalte, auch konnten sie weder in diesem Zustande, noch in der am weitesten gediehenen Gährung, außer der Essigsäure eine andere Säure entdecken. Die von Natur in der Milch enthaltene Essigsäure findet man in dem Alkohol, durch welchen man die Milch zum Gerinnen gebracht hat.

Um die in der Milch enthaltene Essigsäure abzuscheiden, bedient sich Thenard folgendes Verfahrens: Er verdunstet die Milch bis zur Trockene, behandelt den Rückstand, um die Säure zu sättigen, mit Barytwasser, verdampft ihn auf's Neue bis zur Trockene; behandelt dann die Masse mit Alkohol. Das was der Alkohol unaufgelös't läßt, wird mit Wasser übergossen, die Flüssigkeit filtrirt, mit Phosphorsäure behandelt und destillirt, wo dann eine Flüssigkeit überging, welche alle Eigenschaften der Essigsäure besaß.

Die in der nach Scheele's Vorschrift bereiteten Milchsäure enthaltene thierische Substanz hat sehr viel Aehnlichkeit mit gegohrnem Gluten; sie ist in der Molke aufgelös't und wird durch Säuren nicht gefällt. Sie

ist es, die sich in Essigsäure verwandelt, die durch Galläpfelaufguß, oxydirte Salzsäure und Metallauflösungen niedergeschlagen wird.

Auch der Milchzucker macht, wie schon bemerkt wurde, einen Bestandtheil der Milch aus. Von der Art ihn abzuscheiden, so wie von seinen Eigenschaften wird im nächstfolgenden Abschnitte geredet werden.

Phosphorsaure Alkalien werden in der Milch nicht angetroffen, oder wofern sie in derselben enthalten sind, ist doch die Menge derselben so gering, daß sich ihre Gegenwart durch chemische Versuche nicht darthun läßt.

Wird die Milch mit Alkohol versetzt, so gerinnt sie, und der käsige Bestandtheil wird abgeschieden. Der durch dieses Verfahren abgeschiedene Käse unterscheidet sich jedoch in mehreren Stücken von dem, welcher durch freiwillige Gerinnung der Milch erhalten wird. Er nimmt bei'm Trocknen die hornartige Halbdurchsichtigkeit des gewöhnlichen Käse an; schwitzt während er sich zusammenzieht, eine bebeträchtliche Menge Butter in Gestalt kleiner Oeltropfen auf der Oberfläche aus. Außerdem ist sämmtliche in der Milch vorhandene phosphorsaure Kalkerde mit dem durch Alkohol abgeschiedenen Käse verbunden. Es bietet sich demnach ein merkwürdiger Unterschied zwischen der sauer gewordenen Milch und der durch Alkohol zum Gerinnen gebrachten dar. Bei ersterer ist alle phosphorsaure Kalkerde in der Molke; bei letzterer im Käse. Die Auflösung der phosphorsauren Kalkerde in der Molke hängt also von der durch die Gährung gebildeten Essigsäure ab.

Dieselben Erscheinungen finden statt, wenn man die Milch durch Säuren zum Gerinnen bringt und kein Uebermaaß davon zusetzt; es bleibt der größte Theil der phosphorsauren Kalkerde und ein Theil der buttrigen Substanz mit dem sich ausscheidenden Käse verbunden. Das

phosphorsaure Eisen, welches in diesem Niederschlage die phosphorsaure Kalkerde begleitet, ertheilt dieser die Eigenschaft, bei der Kalcination blau zu werden, wie die Knochen der Thiere.

Die Absonderung des käsigen Bestandtheiles bei'm Zusatze von Säuren erfolgt wie bei'm freiwilligen Gerinnen der Milch dadurch, daß die Säuren mit diesen Bestandtheile zu einer unauflöslichen Verbindung zusammentreten. Setzt man von der Säure genau soviel hinzu, als eben zum Gerinnen der Milch erforderlich ist; so bleibt keine merkliche Spur von letzterer in den Molken zurück, sondern man findet sie gänzlich in dem Käse. Wird hingegen ein Uebermaaß von Säure zugeschüttet, so wirkt der Ueberschuß auf erstere Verbindung und macht sie in den Molken auflöslich, die dann mehr oder minder starke Anzeigen auf Säure geben. Da nun die Milch schon von Natur ein wenig sauer ist, so muß der Käse darin schon in anfangender Verbindung enthalten seyn; welches wahrscheinlich zu der, der Milch eigenen Undurchsichtigkeit beiträgt.

Wird Milch aus einem Wasserbade destillirt, so erhält man zuerst Wasser, welches den eigentlichen Geruch der Milch hat; dieses geht in Fäulniß über, und enthält demnach, außer bloßem Wasser, noch einiges von den andern Bestandtheilen der Milch. Nach einiger Zeit gerinnt die Milch, welches stets der Fall ist, wenn Eiweißstoff (von dem der käsige Bestandtheil der Milch sich nicht unterscheidet) bis auf einen gewissen Grad erhitzt wird. Als Rückstand bleibt eine dicke, gelblich weiße, fettige Substanz. Diese giebt, wenn das Feuer verstärkt wird, anfänglich eine durchsichtige Flüssigkeit die sich nach und nach mehr färbt, es geht hierauf ein sehr flüssiges Oel, eine Säure und zuletzt ein sehr dickes, schwarzes Oel über. Gegen das Ende des Prozesses wird kohlenstoff-

haltiges Wasserstoffgas entwickelt. In der Retorte bleibt eine Kohle zurück, welche phosphorsaure Kalkerde, phosphorsaure Talkerde, phosphorsaures Eisen, salzsaures Kali u. s. w. enthält.

Die Milch geht sehr leicht in die saure Gährung über. Veränderungen in der Atmosphäre, Gewitter z. B. befördern das Sauerwerden der Milch ungemein. Wird die Milch abgekocht, so wird sie weniger schnell sauer. Die Leichtigkeit mit welcher die Milch in die saure Gährung übergehet, ist dazu benutzt worden um aus ihr Essig zu bereiten: Wenn man zu ungefähr acht Pfunden Milch fünf Löffel Alkohol schüttet, die Mischung in eine Bouteille füllt and sie wohl verstopft einer Temperatur aussetzt, bei welcher sie in Gährung kommt (wobei man jedoch den Pfropfen von Zeit zu Zeit öffnen muß, um dem sich entwickelnden kohlensauren Gas einen Ausgang zu verschaffen) so werden die Molken nach Verlauf eines Monates in Essig verwandelt seyn. Bei dieser Veränderung der Milch durch Gährung, wird auch etwas Ammunium gebildet, das man in der Flüssigkeit als essigsaures Ammonium vorfindet.

Fourcroy und Vauquelin waren bemühet, diejenige Substanz auszumitteln, welche in der Milch in Gährung übergehet, und die Essigsäure erzeugt. Sie vermutheten anfänglich, daß dieselbe der Milchzucker sey; allein da sie in einer lange gegohrnen und sehr sauer gewordenen Molke, die Menge des Milchzuckers fast unverändert fanden, so kamen sie von dieser Meinung zurück.

Sie überzeugten sich, daß diejenige Substanz in der Milch, welche zur Bildung der Essigsäure dient, ein thierischer Schleim sey, welcher sich dem vegetabilischen Gluten der mehligen Saamen nähert, jedoch keineswegs mit demselben identisch ist, indem er auflöslicher in Wasser ist, und schneller und vollständiger in den Zustand der Essig-

säure übergehet. Sie denken sich die Zersetzung dieser vegetabilisch-animalischen Substanz bei Bildung der Essigsäure folgendermaßen:

Ein Theil des Stickstoffs verbindet sich mit dem Wasserstoffe zu Ammonium; auf der andern Seite häuft sich Sauerstoff in größerer Menge auf einem Antheile Kohlenstoff und Wasserstoff an, und bildet Essigsäure. Dadurch wird bewirkt, daß eine größere Menge Kohlenstoff und Wasserstoff, und weniger Sauerstoff und Stickstoff sich vereinigen, und jene Art von bituminöser Substanz erzeugen, die sich im Essige auflös't, sich durch die Wärme färbt, und der durch die Destillation erhaltenen Säure einen brenzlichen Geruch mittheilt.

Die Milch ist beinahe die einzige thierische Flüssigkeit, welche in die weinigte Flüssigkeit übergehet. Reisebeschreiber erzählen uns, daß die verschiedenen Horden der Tartaren, seit den ältesten Zeiten, nicht allein ein angenehmes säuerliches Getränk aus der Pferdemilch bereiten, das sie Kumiß nennen, sondern daß sie auch eine berauschende geistige Flüssigkeit daraus erhalten. Grieve giebt folgende Nachricht von dem von den Baschkiren befolgten Verfahren: Sie nehmen frische Stutenmilch, vermischen sie mit dem sechsten Theile Wasser und schütten sie in ein hölzernes Gefäß. Als Ferment wird $\frac{1}{8}$ von der sauersten Kuhmilch, oder was noch besser ist, etwas alter Kumiß zugesetzt, das Gefäß wird mit einer warmen Decke bedeckt, und an einen mäßig warmen Ort gestellt. Nachdem es vier und zwanzig Stunden gestanden hat, sammelt sich auf der Oberfläche eine dicke Substanz, welche so lange mit einem Stocke gerührt wird, bis sie sich innig mit der Flüssigkeit vermischt hat. Nach Verlauf von abermals vier und zwanzig Stunden schüttet man die Milch in einen engen Kessel und rührt sie ununterbrochen bis sie ganz homogen ist. In diesem Zustande ist sie der Kumiß, ein

Getränk von einem angenehmen süßlichsauren Geschmacke. So oft man davon brauchen will, wird es umgerührt. Die Tartaren versicherten Grieve, daß wenn dieß Getränke in einem verschlossenen Gefäße an einem kühlen Orte aufbewahrt werde, es drei Monate und länger, ohne zu verderben, daure.

Eaton erzählt, daß die Araber und Türken ein dem Kumiß ähnliches Getränk bereiten, welches die ersteren Leban, die letzteren Yaourt nennen: Man mischt recht sauer gewordene Milch zu frisch gemolkener Milch, die über dem Feuer erwärmt worden. Nach einigen Tagen, etwas früher oder später, nach Beschaffenheit der Temperatur, gerinnt das Ganze zu einer gleichförmigen Masse, von sehr angenehmen säuerlichen Geschmacke. Der Rahm ist größtentheils abgeschieden; der käsige Bestandtheil, welcher zurückbleibt ist leicht und halbdurchsichtig, und inniger mit den Molken verbunden, als wenn die Milch durch Laab zum Gerinnen gebracht worden.

Eben bemerkt vom Yaourt, daß diese Bereitung je länger man sie aufbewahre, um so saurer werde, und endlich auftrockene, ohne in Fäulniß überzugehen. In diesem Zustande bewahrt man sie in Schläuchen auf; sie ähnelt im Aeußern gepreßtem Käse, der mit den Händen zerbrochen worden, und giebt mit Wasser verdünnt, ein angenehmes Getränk, oder eine wohlschmeckende Speise.

Marco Paolo berichtet, daß die Tartaren schon im dreizehnten Jahrhundert die Kunst verstanden haben, durch Destillation ein geistiges Getränk aus dem Kumiß zu bereiten, welches sie Arki oder Ariki nannten. Nach Pallas wenden sie, wenn es ihnen an Stutenmilch mangelt, Kuhmilch zu dieser Bereitung an; sie ziehen jedoch den Kumiß vor, indem er eine größere Menge von der geistigen Flüssigkeit liefert. Er giebt $\frac{1}{3}$, die Kuhmilch $\frac{2}{9}$ des Ganzen. Die Kalmüken nennen ihre gesäuerte Milchgetränke

tränke Tschgan. Die gesäuerte Stutenmilch muß jedoch vorsichtig gebraucht werden, weil sie berauschende Kräfte hat, und den Augen nachtheilig werden kann. Sie hat die Farbe der frischen Kuhmilch, und unterscheidet sich bloß durch schwarze Punkte, die auf der Oberfläche umherschwimmen.

Der Branntwein, welchen die Kalmüken aus der gesäuerten Milch ohne Eis destilliren, ist bloß für Kalmüken trinkbar; allein der im Anfange des Frühlings und im Winter bereitete übertrifft den gemeinen Kornbranntwein. Die erste Destillation wird am gewöhnlichsten getrunken, und heißt Aeriki; die stärkern Sorten werden Arsa, Chorsa und die stärkste Chor (Gift) genannt; wo schon der Nahme auf die Wirkung hindeutet. (Benjamin Bergmann's Nomadische Streifereien unter den Kalmüken. Th. II. S. 119 ff.).

Mit diesen Nachrichten stimmen die von Beretschoshys, welcher Lapechin und enige andere Akademiker auf ihrer Reise nach Sibirien und der Tartarei begleitete, überein.

Oseretskowsky der einige Versuche über diesen Gegenstand angestellt hat, fand, daß wofern eine geistige Flüssigkeit aus der Milch erhalten werden soll, dieser keiner ihrer Bestandtheile fehlen darf. Milch, welche bei häufigem Schütteln in einem verschlossenen Gefäße in Gährung gebracht worden war, gab die größte Menge spirituöse Flüssigkeit; noch ergiebiger wurde die Ausbeute von letzterer, wenn die gegohrne Milch nicht unmittelbar der Destillation unterworfen wurde, sondern wenn man sie noch einige Zeit stehen ließ, wo dann ihre Säure milder wurde. Er schüttete sechs Pfund Kuhmilch in ein Glas mit einer engen Oeffnung, und ließ die Flüssigkeit, welche zwei bis dreimal des Tages umgeschüttelt wurde, zwei Monate in derselben. Während des Schüttelns schied sich

eine beträchtliche Menge Gas ab. Auf der Oberfläche sammelte sich eine weiße Masse die voll Luftblasen war, und welche bei'm Schütteln verschwand. Endlich verband der Rahm sich wieder mit dem käsigen Bestandtheile und den Molken und ähnelte in der Farbe vollkommen frisch gemolkener Milch. Es entwickelte sich ferner kein Gas, der Geruch war sehr sauer, der Geschmack nicht unangenehm; dieser ähnelte sehr dem des Essigs nur war er etwas weinigt. Nachdem diese Flüssigkeit noch vierzehn Tage in einer wohl verschlossenen Flasche gestanden hatte, so schmeckte sie weniger sauer, aber spirituöser. Durch wiederholtes Destilliren erhielt er drei Unzen sehr starken Spiritus, der bei'm Entzünden bis auf die Hälfte verbrannte. (Oseretskowsky, Spec. inaugurale de spirit. ardent. ex lacte bubulo. Argent. 1778).

Fourcroy und Vauquelin konnten aus der gegohrnen Milch keinen Alkohol erhalten; da der Milchzucker nicht in Weingährung übergehen kann, so vermuthen sie, daß der wenige Alkohol, welchen einige Chemisten aus der Milch erhielten, von einer anderen Art von zuckeriger Substanz herrühre, welche in der Milch vorhanden seyn muß.

Auch Scheele scheint die Milch der geistigen Gährung nicht für fähig zu halten. Er sagt (Phys. chem. Schrift. B. II. S. 25 ff.): daß aber die Milch in Gährung kommt, ob sich gleich kein Zeichen von Branntwein erweiset, ersiehet man u. s. w.

Den angeführten Thatsachen zufolge, ist die Milch als eine gemischte Flüssigkeit zu betrachten, die aus vielem Wasser und aus Substanzen bestehet, welche nach dem Zustande, in welchem sie mit ersterem sich verbunden befinden, von zweierlei Art sind. Die einen sind darin in wirklicher Auflösung: dahin gehört der Milchzucker, welcher ungefähr 0,02 ihres Gewichtes beträgt, der thieri-

sche Schleim, das salzsaure und schwefelsaure Kali und die Essigsäure, deren Menge sich nicht genau ausmitteln läßt. Ob der käsige Bestandtheil, welcher ungefähr 0.1 der Milch beträgt, aufgelös't, oder nur schwebend in der Milch enthalten sey, lassen Fourcroy und Vauquelin unentschieden.

Die übrigen Substanzen befinden sich in der Milch bloß schwebend und sie sind bereit, sich bei der mindesten Veränderung des Gleichgewichtes, daraus abzuscheiden: dahin gehören die Butter, die darin ungefähr 0,08 ausmacht; die phosphorsaure Kalkerde, phosphorsaure Talkerde und das phosphorsaure Eisen, die sich mit dem Käse absetzen, wofern keine überschüssige Säure vorhanden ist; ihre Menge, welche nur 0,006 bis 0,007 beträgt, läßt sich nur mit der phosphorsauren Kalkerde schätzen.

Diese genauere Kenntniß der Bestandtheile und Eigenschaften der Milch, führt zu einigen für die thierische Physik wichtigen Resultaten:

Die Gegenwart der phosphorsauren Kalkerde und Talkerde machen es begreiflich, woher die Knochen der jungen Thiere in der Periode, wo Milch ihre einzige Nahrung ist, so schnell wachsen; so wie die des phosphorsauren Eisens, wie diese Nahrungsflüssigkeit sich in gefärbtes Blut verwandeln kann.

Die Milch ein und derselben Thierart bietet unter verschiedenen Umständen bei demselben Individuum, und noch mehr, bei verschiedenen Individuen, mannigfaltige Modifikationen dar.

Die Milch, welche die Kuh gleich nach dem Kalben giebt (colostrum primum), hat eine gelbliche Farbe, zuweilen ist sie mit Blutstreifen vermischt; sie ist dick und klebrig. Im Geschmack kommt sie mit der andern Milch überein, nur ist sie etwas schleimigt. Ihr specifisches Ge-

wicht verhält sich zu dem des Wassers wie 1072 zu 1000. Ueber dem Feuer gerinnt sie schnell und ihre Farbe wird weißer.

Die Milch, welche nach dem zweiten Melken erhalten wird, ist nicht so gelb und dick. Stiprian fand ihr specifisches Gewicht gegen das des Wassers wie 1052 zu 1000. Sie gerinnt schwerer, und durch Umrühren kann mau das Gerinnen derselben verhindern.

Sechszehnhundert Theile der ersteren gaben: 187 Theile Rahm, 18 Butter und 300 Käse; eine gleiche Menge von der zweiten: 64 Rahm und 202 Käse. Beide gingen im Sommer in sechs bis 8 Tagen in völlige Fäulniß über.

Den angeführten Eigenschaften zufolge, ist diese Milch mehr animalisirt, als die gewöhnliche, und die Molken derselben kommen nahe mit dem Serum des Blutes überein, sie enthält jedoch einen nur geringen Antheil davon, hingegen eine große Menge Rahm und Butter.

Auch die Nahrungsmittel haben auf die Beschaffenheit der Milch Einfluß. Die Milch der Kühe, welche mit Spelt und türkischem Weizen gefüttert werden, ist mild und zuckerhaft. Weniger angenehm ist der Geschmack derselben, wenn man die Kühe mit Kohl nährt. Bedient man sich zum Futtern des Krautes der Kartoffeln und des Grases, so ist sie noch weniger süß und noch mehr wäßricht. Einige Pflanzen wie z. B. Mercurialis perennis u. a. m. scheinen eine chemische Zersetzung der Milch zu bewirken. Die Farbe derselben ist blau (sogenannte blaue Milch) der Rahm scheidet sich nicht ab, sie kann daher nicht zur Verfertigung der Butter gebraucht werden. Hievon muß man jedoch eine andere Art Milch mit einzelnen blauen Stellen unterscheiden. Diese scheinen eine Art Vegetation

zu seyn, welche durch Unreinigkeit der Gefäße veranlaßt wird.

Eine andere merkwürdige Beschaffenheit, welche sich zuweilen an der Milch nach dem Säuren zeigt, ist der Zustand als lange Milch. Sie ist alsdann zähe wie Schleim und liefert eine Molke, welche sich in lange Faden ziehen läßt. Der Rahm scheidet sich zwar ab, allein der Käse läßt sich schwer von einer Flüssigkeit, in welcher er schwimmt, trennen. Diese Flüssigkeit hat den Geruch und Geschmack einer frischen Molke. Der käsige Bestandtheil fließt, wenn er nicht durch Erhitzung sehr verdichtet ist, in mäßiger Wärme aus einander, und giebt eine zähe, konsistente, gelbliche Flüssigkeit, welche außer dem Geruche und Geschmacke, große Aehnlichkeit mit der syrupsartigen Materie besitzt, welche sich auf altem Käse, der zuweilen an feuchten Orten aufbewahrt wird, zeigt. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. IV. S. 577 ff.).

Krankheiten haben auf die Beschaffenheit der Milch einen entschiedenen Einfluß. Parmentier bemerkt, daß diese Veränderungen fast immer den käsigen Bestandtheil treffen, und nach Verschiedenheit der Krankheit verschieden sind.

Die Milch der übrigen Thiere bestehet, so weit unsere bisherigen Erfahrungen reichen, fast ganz aus denselben Bestandtheilen wie die Kuhmilch, nur finden einige Modifikationen in der Beschaffenheit dieser Bestandtheile, und beträchtliche Unterschiede im Verhältnisse derselben statt. Einige Arten sind von den Chemikern untersucht und folgende Eigenschaften daran gefunden worden.

Die Frauenmilch hat eine schwach bläulichte Farbe; ihr Geschmack ist ungleich süßer als der der Kuhmilch. Ihr specifisches Gewicht wurde gleich 1,029 gefunden.

Läßt man sie einige Zeit ruhig stehen, so sammelt

sich auf ihrer Oberfläche ein Rahm. Die Menge desselben beträgt mehr als bei der Kuhmilch, und er ist gewöhnlich weißer als von dieser. Nachdem die Frauenmilch abgerahmt worden, ist sie sehr dünn, und ähnelt mehr Molken von einer bläulichtweißen Farbe, als abgerahmter Milch.

Den Versuchen von Stiprian, Clarke (Clarke Irish Trans. II. p. 175) und andern zufolge, kann man die Frauenmilch durch keines der Verfahrungsarten, durch welche man die Kuhmilch zum Gerinnen bringt, koaguliren. Es ist jedoch nach Parmentier auch in ihr der käsige Bestandtheil enthalten; denn wenn sie gekocht wird, so bilden sich auf ihrer Oberfläche Häutchen, welche alle Eigenschaften des käsigen Bestandtheils besitzen.

Clarke läugnet jedoch die Gegenwart des käsigen Bestandtheiles in der Frauenmilch gänzlich. Auch die geronnene Substanz, welche Säuglinge zuweilen von sich geben, und die man für koagulirte Milch hält, rührt nach ihm keinesweges von dem käsigen Bestandtheile her, sondern ist eine weiche schmierige Substanz, deren Bildung durch den Rahm veranlaßt wird. Eine Erfahrung der Ammen im Gebährhause bestätigte ihn in dieser Vermuthung. Sie fanden, daß diese von den Kindern ausgebrochene Substanz gleich nach der Entbindung der Armen gelblich war; daß sie hingegen, nachdem dieselben einige Zeit gestillt hatten, weiß wurde: nun hat aber der Rahm, welchen die Frauenmilch in den ersten Tagen nach der Entbindung häufig absetzt, eine gelbe Farbe.

Wird der sich aus der Frauenmilch abscheidende Rahm auch noch so lange gebuttert; so liefert er dennoch keine Butter; läßt man ihn aber, nachdem er einige Zeit gebuttert worden ist; zwei bis drei Tage stehen, so scheidet er sich in zwei Theile. Den unteren Raum des Gefäßes nimmt eine durchsichtige, wie Wasser farbenlose Flüs-

sigkeit ein; über dieser schwimmt eine dicke, weiße, fettige Substanz. Die untere Flüssigkeit enthält Milchzucker und eine kleine Menge von käsigen Bestandtheilen; die obere unterscheidet sich von der Butter nur in Ansehung der Konsistenz.

Wird die wäßrige Flüssigkeit (die Molken) langsam verdunstet, so schießen Krystalle an, welche aus Milchzucker und Kochsalz bestehen. Die Menge des Milchzuckers in der Frauenmilch ist etwas größer, als in der Kuhmilch; daher sie auch einen süßeren Geschmack hat. Nach Haller verhält sich die Menge des Milchzuckers aus der Kuhmilch, zu der, welche eine gleiche Menge Frauenmilch liefert, wie 35 zu 58, zuweilen wie 37 zu 67, und in allen zwischen diesen Gränzen liegenden Verhältnissen.

Die Frauenmilch unterscheidet sich demnach vorzüglich in drei Stücken von der Kuhmilch.

Der käsige Bestandtheil wird in ihr in weit geringerer Menge angetroffen.

Der butterartige Bestandtheil ist so innig mit dem käsigen verbunden, daß sie keine Butter liefert.

Sie enthält eine größere Menge Milchzucker.

Uebrigens giebt es wohl keine Milchart, welche so vielen Veränderungen unterworfen wäre, als die Frauenmilch; daher wird die Angabe ihrer Bestandtheile und die Vergleichung derselben mit denen anderer Arten von Milch, immer nur unbefriedigende Resultate gewähren. Die Nahrungsmittel, welche der Mensch in so großer Mannigfaltigkeit genießt, bewirken bedeutende Unterschiede. So bemerkt Bergius (Crell's neueste Entd. Th. I. S. 57), daß Milch von gesunden Frauen, welche thierische Speise und wenig vegetabilische Kost essen, nicht von selbst

sauer wurde, auch wenn sie mehrere Wochen lang in der Wärme stand; daß hingegen Milch von Frauen, welche bloß Vegetabilien aßen, von selbst sauer wurde, auch leichter durch Säuren gerann. Sie bietet ferner zu verschiedenen Zeiten des Tages die größten Verschiedenheiten dar. Parmentier und Deyeux glaubten anfänglich, daß sie mit Wasser verdünnt worden wäre; um jeden Argwohn in dieser Hinsicht zu entfernen, wurde nur solche Milch, die in ihrer Gegenwart abgezogen worden war, untersucht. Da der Mensch ein moralisches Wesen ist, so haben außer den Nahrungsmitteln und andern physischen Veränderungen, auch die psychischen einen entschiedenen Einfluß auf die Beschaffenheit der Milch.

Die Eselsmilch hat eine mehr weiße, nicht in's Gelbe fallende Farbe; sie ist nach Stiprian nicht so undurchsichtig als andere Milcharten, nähert sich übrigens in mehreren Eigenschaften der Frauenmilch. Läßt man sie einige Zeit hindurch ruhig stehen, so bildet sich auf der Oberfläche derselben ein Rahm, dessen Menge aber weniger beträgt, als bei der Frauenmilch. Wird derselbe anhaltend gebuttert, so wird Butter erhalten; diese bleibt jedoch immer weich, ist weiß und hat keinen Geschmack. Wird die Butter, nachdem sie sich gebildet hat, nicht von der Buttermilch abgeschieden, oder läßt man sie an einem warmen Orte stehen, so schmilzt sie leicht und vermischt sich mit der Buttermilch. Um sie wieder abzuscheiden, muß man das Gefäß in kaltes Wasser tauchen und das Buttern erneuern. Die abgerahmte Milch hat einen angenehmen süßlichen Geschmack und ist dünn. Der Alkohol und die Säuren scheiden aus ihr den käsigen Bestandtheil in nur geringer Menge aus, auch hat derselbe nur wenig Konsistenz.

Die Molken geben bei'm Verdunsten Milchzucker von sehr weißer Farbe, jedoch in nicht so großer Menge, als

man dem süßen Geschmack nach, vermuthen sollte; es zeigen sich jedoch Spuren von salzsaurer Kalkerde, zuweilen von Kochsalz.

Die Eselsmilch unterscheidet sich demnach in drei Stücken von der Kuhmilch.

Der Rahm beträgt weniger und hat weniger Geschmack.

Sie enthält eine geringere Menge vom käsigen Bestandtheile.

Die Menge des Milchzuckers ist größer, jedoch nicht so groß als in der Frauenmilch.

Die Ziegenmilch ist sehr weiß, hat einen eigenthümlichen Geruch und einen süßlichen etwas faden Geschmack, der ihr eigenthümlich ist. Ihr specifisches Gewicht ist 1,036, das des Wassers gleich 1,000 gesetzt.

Soll sich der Rahm aus dieser Milch abscheiden, so darf sie nicht an einem zu kühlen Orte stehen. Der Rahm ist sehr dick, von mildem angenehmen Geschmacke, aus dem man leicht Butter von weißer Farbe erhalten kann. Diese Farbe rührt von keiner fremden Beimischung her; denn wenn sie geschmolzen wird, so bildet sich kein Bodensatz, wie dieß der Fall ist, wenn sie mit käsigen Theilen vermischt ist.

Die abgerahmte Ziegenmilch gerinnt eben so wie die Kuhmilch, und es scheidet sich aus ihr eine größere Menge des käsigen Bestandtheiles ab. Derselbe bildet ein gelatinöses Magma, welches so dick ist, daß die Trennung der Molken nur mit großer Schwierigkeit erfolgt. Der Käse, welcher aus dieser Milch bereitet wird, ist fett und von sehr angenehmen Geschmacke.

Den Versuchen von Stiprian zufolge, gaben 1600

Theile Ziegenmilch: 127 Rahm, 73 Butter, 146 Käse und 70 Theile Milchzucker.

In Rücksicht des Milchzuckers bemerkt Parmentier, daß derselbe mit der Menge des käsigen Bestandtheiles nicht im Verhältniß stehe; ja die Menge desselben ist geringer, als in der Frauen- und Eselsmilch. Bei'm freiwilligen Verdunsten der Molken ist die Farbe des Milchzuckers aus der Ziegenmilch sehr weiß; bei Anwendung künstlicher Wärme wird die Flüssigkeit, wenn der Krystallisationspunkt eintritt, dick wie Syrup; ihre Konsistenz nimmt zu, bis sie einer Gallerte ähnelt, und die Krystalle des Milchzuckers erhalten eine röthliche Farbe. Auch entdeckte Parmentier in den Molken Spuren von Kochsalz.

Die Schafmilch hat die größte Aehnlichkeit mit der Kuhmilch. Ihr specifisches Gewicht verhält sich zu dem des Wassers wie 1,035 zu 1,000.

In der Ruhe sondert sich aus ihr bald eine beträchtliche Menge gelblich weißen Rahmes ab, welcher eine blaßgelbe Butter liefert, die nie die Konsistenz derjenigen hat, welche aus der Kuhmilch erhalten wird. Sie wird äußerst leicht ranzigt, vorzüglich, wenn sie nicht gehörig ausgewaschen worden.

Der käsige Bestandtheil, er scheide sich freiwillg oder durch künstliche Mittel ab, ist stets fettig und klebrig, und nimmt nie die Festigkeit an, wie der aus der Kuhmilch. Der aus dieser Milch bereitete Käse ist vortrefflich.

Die Molken geben einen sehr weißen Milchzucker, auch enthalten sie Kochsalz, welches vielleicht davon herrührt, daß man dieses Salz unter das Futter der Schafe mischt, oder sie daran lecken läßt.

Den Versuchen von Stiprian zufolge, geben 1600

Theile Schafmilch: 185 Rahm, 93 Butter, 246 Käse und 67 Milchzucker.

Die Stutenmilch hat einen eigenthümlichen, den dem Pferde eigenen, Geruch. Ihr specifisches Gewicht verhält sich zu dem des Wassers wie 1,045 zu 1,000. Sie ist dünner als Kuhmilch, wohl aber kaum so dünne als Frauenmilch. Parmentier machte die Bemerkung, daß sie leicht zum Kochen gebracht werden könne. Gleich nach dem Melken sondert sich ein gelblicher Rahm ab, der durch Buttern zwar dicker wird, aber keine Butter giebt. Die abgerahmte Milch gerinnt eben so leicht wie die Kuhmilch; allein der käsige Bestandtheil ist nicht so häufig. Die Molken geben Milchzucker, schwefelsaure Kalkerde und salzsaure Kalkerde.

Nach Stiprian geben 1600 Theile Stutenmilch: 13 Rahm, 26 Käse, 140 Milchzucker.

Diese Analysen führen zu folgenden Resultaten:

Alle verschiedene Arten von Milch, welche untersucht wurden, enthalten Rahm. Der aus der Kuhmilch hat eine dickliche Konsistenz, noch dicker ist der aus der Ziegen- und Schafmilch, während er in der Frauen- Esels- und Stutenmilch flüßiger und weniger häufig ist.

Die Butter sondert sich aus der Kuhmilch mit Leichtigkeit ab, und ist sie abgeschieden, so mischt sie sich weder mit Milch noch Wasser, und hat in der Regel einen ziemlichen Grad von Festigkeit. Die Butter aus der Ziegenmilch sondert sich fast mit derselben Leichtigkeit ab, unterscheidet sich in der Festigkeit nur ein wenig von der Kuhmilch; jedoch ist ihr Geschmack weniger angenehm. Die Schafmilch giebt zwar eine beträchtliche Menge Butter, diese bleibt aber bei allen Temperaturen schmierig. Wenn auch in den übrigen Arten von Milch der buttrige Bestandtheil vorhanden ist, so läßt er sich doch nicht isolirt darstellen.

Der käsige Bestandtheil bietet gleichfalls mehrere Modifikationen dar. Der aus der Kuhmilch abgeschiedene erscheint anfänglich in einem gallertartigen Zustande, indem er noch von den Molken durchdrungen ist; sind diese ganz ausgepreßt worden, so ist sein Gefüge faserig. Der käsige Bestandtheil aus der Ziegenmilch ist fast von derselben Beschaffenheit, während der aus der Schafmilch stets eine klebrige Konsistenz behält. Aus der Frauenmilch scheidet sich der käsige Bestandtheil nie als homogene Masse aus; er befindet sich in einem zertheilten Zustande, und wenn er gesammelt wird, so behält er eine dem Rahm ähnliche Schmierigkeit. Der Käse aus der Eselsmilch hat zwar ein gallertartiges Ansehn, wenn ihm aber die Molke gänzlich entzogen wird, so verliert er es zum Theil; auch der käsige Bestandtheil aus der Stutenmilch ähnelt ihm, nur läßt er sich noch schwieriger als eine Masse darstellen.

Diese Erfahrungen scheinen zu dem Resultate zu führen: daß jede Milchart, aus welcher durch die gewöhnlichen Mittel der käsige Bestandtheil sich nicht im gallertartigen Zustande abscheiden läßt, auch keine Butter liefert, die mit der übereinkommt, welche aus leicht gerinnbarer Milch erhalten wird.

Die Molken in diesen verschiedenen Milcharten unterscheiden sich durch die Menge und den Geschmack. In der reichlichsten Menge enthalten sie die Esels- Stuten- und Frauenmilch; in geringerer die Ziegen- und Kuhmilch; in der geringsten die Schafmilch.

Unter allen Bestandtheilen der verschiedenen Milcharten war der Milchzucker derjenige, an welchem man keinen Unterschied wahrnehmen konnte.

Stiprian machte folgende allgemeine Bemerkungen über die verschiedenen Arten Milch:

Die Eselsmilch ist nach ihm die wäßrigste; dann folgen die Stutenmilch, Frauenmilch, Kuhmilch, Ziegenmilch, ganz zuletzt die Schafmilch.

Die Schafmilch giebt den meisten Rahm; dann kommen die Frauenmilch, Ziegenmilch, Kuhmilch (in der hier angeführten Ordnung), die geringste Menge enthalten davon die Milch der Eselinnen und Stuten.

Die reichlichste Menge Butter liefert die Schafmilch, dann folgt die Ziegenmilch, hierauf die Kuhmilch; die Frauenmilch liefert die kleinste.

Die Schafmilch giebt die größte Menge Käse; dann folgen die Ziegen- Kuh- Esels- und Frauenmilch, während die Stutenmilch die geringste Menge liefert.

Aus der Stutenmilch wurde die größte Menge Milchzucker erhalten; dann folgte in dieser Hinsicht die Frauenmilch, dann die Eselsmilch und Ziegenmilch; ungleich weniger gab die Schafmilch, am wenigsten die Kuhmilch.

Die Anwendung der Milch als Nahrungsmittel, so wie die mannigfaltigen Bereitungen aus der Milch, sind theils allgemein bekannt, theils wurden sie an andern Orten angeführt.

Einer kurzen Erwähnung verdient die von Cadet de Vaux gemachte Anwendung der Milch zur Malerei:

Zur Malerei mit Wasserfarben (Peinture au lait détrempe) nimmt man auf etwa anderthalb Berliner Quart abgerahmte Milch, sechs Unzen frisch gelöschten Kalk, vier Unzen Lein- oder Nußöl und fünf Pfund Spanischweiß. Um den Kalk zu löschen, taucht man ihn in Wasser, nimmt ihn heraus und legt ihn an die Luft, wo er verwittert und zu Pulver zerfällt.

Man schüttet hierauf den Kalk in ein Gefäß aus

Fayence, gießt so viel Milch darauf, daß er ein dünner Brei wird, und setzt nach und nach das Oel zu, wobei man die Mischung mit einem hölzernen Spatel fleißig umrührt; hierauf wird der Ueberrest der Milch zugeschüttet.

So wie das Oel in die Mischung aus Milch und Kalk gegossen wird, verschwindet es. Es wird gänzlich vom Kalke aufgelös't, mit dem es eine kalkerdige Seife bildet. Man zerbröckelt hierauf das Spanischweiß, und streuet es auf die Oberfläche der Flüssigkeit. So wie es von dieser durchdrungen ist, sinkt es zu Boden; worauf man das Ganze mit einem Stocke wohl umrührt. Man setzt die Pigmente, die in der Malerei mit Wasserfarben üblich sind, dieser Mischung zu.

Soll die Malerei luftbeständig seyn, so setzt man zu jener Mischung noch zwei Unzen gelöschten Kalk, zwei Unzen Oel, und eben so viel weißes burgundisches Pech hinzu. Man läßt in gelinder Wärme das Pech im Oel zergehen, und schüttet dieses zu dem Brei aus Milch und Kalk. Bei kaltem Wetter erwärmt man letztere Mischung, um das zu schnelle Erkalten des Peches zu verhindern, und seine Vereinigung mit dem Kalkbrei zu erleichtern. Diese Malerei hat den Vortheil, daß sie keinen unangenehmen Geruch verbreitet, auch sonst für die Gesundheit nicht nachtheilig ist; man kann daher Wohnungen, die damit bemahlt worden, sogleich beziehen.

Man sehe: Conr. Gesner de lacte et operibus lactariis. Tigur. 1541. Jac. Voltelen de lactis humani cum asinino et ovillo comparatione observationes chemicae. Lips. 1779. Samuel Ferris über die Milch. Aus dem Engl. übers. von Michaelis. Leipz. 1787. Scheele phys. chem. Schr. B. II. S. 249 ff. Parmentier et Deyeux in den Annales de Chimie Tom. VI. p. 183 et suiv. übers. in Crell's chem An-

nal. 1793 B. I. S. 272. S. 359. S. 440. Stiprian Luiscius et Bondt. Mem. de la soc. de med. de Paris pour 1787 et 1788 p. 525 er suiv., übersetzt in Crell's chem. Annal. 1794 B. II. S. 138. S. 252. S. 347. Thenard, Ann. de Chim. T. LIX. p. 262 et suiv. übers. im Journ. für Chem. und Phys. B. II. S. 599. Fourcroy et Vauquelin, Nouvelles expériences sur le lait de vache. Memoires de l'instit. T. VI. p. 332 et suiv., übers. im Journ. für Chem. u. Phys. B. II. S. 615 ff.

Milchpulver, Milchextrakt. Lac inspissatum. *Franchipane.* Wenn der Milch durch Verdunsten im Wasserbade alle wäßrige Theile entzogen werden, so giebt der Rückstand den Milchextrakt, oder das Milchpulver.

Milchsäure s. Milch.

Milchzucker. Saccharum lactis. *Sucre de lait.* Wenn man die Molken bis zur Syrupsdicke verdunstet, so setzen sich bei'm langsamen Erkalten Krystalle an, welche ein fettiges, öhlichtes Aeußere haben, und durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren in regelmäßigen ungefärbten Krystallen erhalten werden; diese sind der Milchzucker.

In der Schweiz, wo man den Milchzucker als Handelsartikel im Großen bereitet, hat man zwei Arten davon: Milchzucker in Tafeln und Milchzucker in Krystallen. Man bereitet den ersten, indem man abgerahmte Milch durch Laab zum Gerinnen bringt, sie durch ein leinenes Tuch seihet, und hierauf bei langsamen Feuer die Molken bis zur Honigdicke verdunstet. Man zerschneidet alsdann die eingedickte Masse in Tafeln, und trocknet diese in der Sonne.

Aus dem Milchzucker in Tafeln wird der krystallisirte Milchzucker folgendermaßen bereitet: Man löſ't denselben in Wasser auf, klärt die Auflösung durch Eiweiß, verdunstet sie nach dem Filtriren bis zur Honigdicke, und läßt sie dann in der Ruhe krystallisiren. Die Krystalle des ersten Anschusses haben eine weiße Farbe. Wird der flüssige Rückstand abermals verdunstet, so werden strohgelbe; durch ein wiederholtes Verdunsten der rückständigen Flüssigkeit werden noch stärker gefärbte Krystalle erhalten. Durch wiederholtes Auflösen derselben, Klären, Filtriren und Krystallisiren erhält man sie gleichfalls ungefärbt.

Einer Nachricht zufolge, welche Leonhardi von dem Apotheker Gürtler in der Schweiz erhalten hat, sollen die Schweizer Bauern häufig Alaun kaufen, mit welchem sie, um viel Milchzucker zu erhalten, die Milch schütten, und gleich bei'm ersten Sude sehr weißen Milchzucker gewinnen. Prince, Apotheker zu Neucastel in der Schweiz, welcher auf eine eigene, ihm allein bekannte Art, und zwar ohne alle fremde Zwischenmittel, einen sehr schönen Milchzucker verfertigen soll, verwirft diesen Zusatz gänzlich. (Macquer's chym. Wörterbuch. Zweite Ausgabe. B. IV. S. 267.)

Nach Haller gaben vier Unzen:

	Gran Milchzucker
Schafmilch — —	35 — 37
Ziegenmilch — —	47 — 49
Kuhmilch — —	53 — 54
Frauenmilch — —	58 — 67
Stutenmilch — —	69 — 70
Eselsmilch — —	80 — 82

Voltelen erhielt aus 28 Unzen gereinigter Schafmilchmolken anderthalb Unzen, zwei Skrupel; Lichtenstein aus einem Quartier Milch gemeiniglich zwei Loth Milchzucker. Im Durchschnitt rechnet man, daß aus einem

nem Pfunde Molken von Kuhmilch anderthalb Quentchen Milchzucker erhalten werden.

Der reine Milchzucker hat eine blendend weiße Farbe, einen süßlichen Geschmack und keinen Geruch. Seine Krystalle sind halbdurchsichtige, regelmäßige Parallelepipeden, die von vierseitigen Pyramiden begränzt werden. Bei einer Temperatur von 55° Fahr. hat er ein specifisches Gewicht von 1,543.

Bei der angeführten Temperatur ist er in sieben Theilen Wasser, dem Gewichte nach, auflöslich, im Alkohol ist er aber gänzlich unauflöslich.

Er ist entzündlich, und verbreitet bei'm Brennen den Geruch nach verbranntem Zucker. Bei der Destillation, ohne Zusatz, erhielt Scheele, außer einem etwas nach Benzoesäure riechenden branstigen Oele, keine andere Erzeugnisse als die, welche der gewöhnliche Zucker giebt.

Durch Destilliren mit verdünnter Salpetersäure läßt sich Milchzucker zersetzen, und es wird Kleesäure und ein weißes schwerauflösliches Pulver erhalten. Dieses Pulver, welches Scheele auf dem angeführten Wege aus dem Milchzucker erhielt, besitzt die Eigenschaft einer Säure; es wurde daher Milchzuckersäure genannt. Da übrigens bei Behandlung des arabischen Gummi, des Tragantgummi und anderer Schleime mit Salpetersäure dieselbe Säure erhalten wird, so hat ihr Fourcroy den Namen Schleimsäure gegeben, und in der Folge soll in einem eigenen Artikel unter dieser Benennung von ihren Eigenschaften geredet werden.

Hundert Theile Milchzucker geben, den Versuchen von Bergmann und Scheele zufolge: 15,5 Kleesäure, 23,5 Schleimsäure; nach Hermbstädt: 14,063 Kleesäure, 45,75 Schleimsäure. Man sehe: Scheele phys. chem. Schr. B. II. S. 263.; Bergm. Opusc. III. 375; Hermbstädt's phys. chem. Beob. B. I. S. 294.)

Der Milchzucker ist der Weingährung und Essiggährung nicht fähig. Fourcroy und Vauquelin mischten 16,5 Theile Milchzucker, 3 Theile frische Hefen und ungefähr 200 Theile Wasser, und setzten das Ganze einer Temperatur von 60 bis 68° Fahr. aus. Während acht Tagen (so lange dauerte dieser Versuch) zeigte sich nichts, was auf die mindeste Wirkung gedeutet hätte. Es entwickelte sich kein Gas, die filtrirte Flüssigkeit enthielt keine Kohlensäure, und war auch nicht saurer als Wasser, dem man eine gleiche Menge Hefen beigemischt hatte. Endlich so gab die Flüssigkeit bei'm Abdampfen dieselbe Menge Milchzucker, nehmlich 16 Theile und etwas drüber zurück.

Als Gegenversuch wurde eine gleiche Menge gewöhnlicher Zucker mit denselben Hefen angestellt, und in kurzer Zeit trat die Gährung ein.

Sie bemerkten ferner, daß die Hefen vermittelst des Milchzuckers sich reichlicher im Wasser auflösen, als für sich allein; denn die Galläpfeltinktur und andere Reagenzien zeigten sie im ersteren Falle in weit größerer Menge an, als im letztern. (Journ. für Chem. und Phys. B. II. S. 646.)

Man ersieht aus den angeführten Erscheinungen, daß der Milchzucker von allen bisher bekannten Arten des vegetabilischen Zuckers specifisch verschieden sey.

Einer Nachricht von Kämpfer zufolge, sollen die Brachmanen seit den ältesten Zeiten die Kunst, den Milchzucker zu bereiten, verstanden haben. Unter den Europäern ist übrigens Fabricius Bartholdi, ein italiänischer Arzt, derjenige, welcher in seiner Encyclopädie, die 1619 zu Bologna gedruckt worden ist, dieser Substanz Erwähnung thut, und Etmüller hat aus diesem Buche die Beschreibung derselben entlehnt. Im Jahre 1698

schrieb ein venetianischer Arzt, Namens Testi, eine Abhandlung über den Milchzucker, in der er sich die Entdeckung desselben scheint beilegen zu wollen. Unter den Schriften, welche vom Milchzucker handeln, sehe man vorzüglich: Lichtenstein's Abhandlung vom Milchzucker. Braunschweig 1772. Scheele phys. chem. Schr. B. II. S. 261 ff. Hermbstädt a. a. O. u. s. w.

Milchzuckersäure, s. Schleimsäure.

Mörtel. Caementum. *Cement.* Der Mörtel ist ein Gemenge aus Kalk und Sand, das mit Wasser zu einem Teige gemacht worden ist, dessen man sich als Bindemittel bei'm Bauen bedient. Dieses Gemenge wird vermöge der Verwandtschaft zwischen der Kieselerde und Kalkerde und dem Wasser steinhart, krystallisirt gleichsam zu einem künstlichen Steine, und verbindet sich so fest mit der Oberfläche der Materialien, für welche es als Bindemittel gebraucht wird, daß die ganze Mauer als ein einziger Stein betrachtet werden kann. Diese Wirkung wird jedoch nur dann vollständig erreicht werden, wenn der Mörtel gehörig bereitet worden ist.

Die Güte des Mörtels hängt von folgenden Umständen ab:

Der Kalk muß rein, gar gebrannt, und gänzlich frei von Kohlensäure seyn. Weder thonhaltiger, noch starkeisenschüssiger Kalk eignen sich zum Mörtel. Ein kleiner Eisengehalt schadet nicht. Sehr vortheilhaft ist eine Beimischung von Manganes, welche mehrere Kalksteine von Natur enthalten, die aber auch absichtlich vorgenommen werden kann. Löschwarmer Kalk, das heißt solcher, der eben gelöscht und davon noch warm ist, soll den besten Mörtel geben. Auch alter Kalk soll dazu tauglich seyn, wofern man ihn nur sogleich nach dem Brennen zu

einem steifen Brei löscht, und dann wohl verwahrt. Kalk hingegen, der schon von selbst an der Luft zerfallen ist, giebt schlechten Mörtel, weil er zugleich mit der Feuchtigkeit auch Kohlensäure einsaugt.

Higgins und Forster empfehlen den Kalk zum Mörtel nur mit Kalkwasser zu besprengen, damit er zu Staubkalk zerfalle, diesen durchzusieben, und dann mit dem Sande zu vermischen. Allein das Durchsieben des Staubkalkes ist den Arbeitern lästig und ihrer Gesundheit nachtheilig; der zu Staub gelöschte Kalk hält sich auch nicht so lange, ohne Kohlensäure anzuziehen, als der zu einem steifen Brei gelöschte.

Der Sand muß reiner Kieselsand seyn. Man nimmt zum Theil feinen Sand, zum Theil gröberen Kiessand. Es darf nicht mehr Sand dem Kalke zugesetzt werden, als derselbe binden kann, doch auch nicht weniger. Fehlt man in der einen oder andern Rücksicht, so wird der Mörtel locker und bröckelig. Ein wesentliches Erforderniß ist die innige Vermengung des Sandes mit dem Kalke. Auch muß die Menge des Wassers mit dem Kalk und Sande im richtigem Verhältnisse stehen. Werner sucht den Grund, daß unser gewöhnlicher Mörtel nichts taugt, darin, daß unter denselben zuviel Wasser gemischt wird. Er räth, den Kalk mit Wasser zu einem steifen Brei zu löschen, dann aber bei'm Mengen mit dem Sande kein Wasser zuzugießen. Nach Higgins sind drei Theile feiner, vier Theile gröberer Sand, und ein Theil frisch gelöschter Kalk, mit so wenig Wasser als möglich angerührt, das beste Verhältniß, in welchem diese Bestandtheile genommen werden müssen.

Die steinartige Konsistenz, welche der Mörtel annimmt, rührt zum Theil von der Absorbtion der Kohlensäure, vorzüglich aber von der Verbindung des Wassers mit der Kalkerde und Kieselerde her. Dieser Theil des

Wassers, welcher sich mit dem Kalke und der Kieselerde verbindet, wird fest und dient als Bindungsmittel.

Dieses Festwerden des Wassers hat man dadurch zu befördern gesucht, daß man dem Mörtel einen Theil ungelöschten Kalk zugesetzt hat. Loriot hat diese Vorschrift zuerst gegeben, und Morveau hat durch eine zahlreiche Menge von Versuchen gezeigt, daß der Mörtel durch diesen Zusatz, bei'm Trocknen einen ungleich größeren Grad der Festigkeit erhalte.

Nach Loriot's Vorschrift giebt folgendes Verhältniß der Bestandtheile einen vorzüglichen Mörtel:

Feiner Sand	0,3
Ziegelmehl von gut ausgebrannten Backsteinen	0,3
Gelöschter Kalk	0,3
Ungelöschter Kalk	0,2
	1,0

Ein solcher Mörtel muß aber sogleich verbraucht werden, weil er zu schnell trocknet.

Higgins fand einen Zusatz von gebrannten, gepülverten Knochen zum Mörtel vortheilhaft, weil derselbe dadurch eine größere Zähigkeit erhält, uud bei'm Trocknen nicht abspringt; nur muß dieser Zusatz nicht mehr als ein Viertheil der angewandten Kalkerde betragen.

Mörtel der noch feucht vom Wasser bespühlt wird, würde nicht den erforderlichen Grad der Festigkeit erhalten, weil dieses sein Trocknen verhindern würde. Man hat daher durch Zusätze von andern Bestandtheilen dem Mörtel die Eigenschaft zu ertheilen gesucht, daß er unter Wasser erhärte. Solcher Mörtel wird Wassermörtel genannt.

Schwarzbraunes Manganesoxyd (Braunstein), welches man dem Mörtel absichtlich zusetzt, ertheilt diesem die Eigenschaft, unter Wasser zu erhärten. Mörtel welcher aus Kalkstein der Manganesoxyd von Natur enthält, bereitet wurde, besitzt, wie schon oben erinnert wurde, diese Eigenschaften gleichfalls. Morveau hat zur Bereitung des Wassermörtels folgende Vorschrift gegeben: Man vermische vier Theile blauen Thon, 6 Theile Braunstein und 90 Theile Kalkstein, sämmtlich gepülvert. Diese Mischung kalcinire man um die Kohlensäure auszutreiben, setze ihr alsdann 60 Theile Sand zu, und bilde hieraus mit der erforderlichen Menge Wasser den Mörtel. (Ann. de Chim. Vol. XXXVII. p. 259 et suiv.) Einige empfehlen zum Wassermörtel einen Zusatz von Steinkohlenasche.

Auch ein Zusatz von Puzzolane (welches eine Art staubartiger auch bröcklicher Tuffwake ist, die in der Nähe der Vulkane, vorzüglich aber bei Pozzuolo gefunden wird) zum Kalke, giebt einen Mörtel, welcher dem Wasser sehr gut wiederstehet. Morveau a. a. O. fand, daß man statt der Puzzolane Basalt nehmen könne, welcher geglühet, in Wasser abgelöscht, verkleinert und durch ein Sieb geschlagen worden. Auch der sogenannte rheinländische Mühlstein, welcher eine dem Basalt nahe verwandte Steinart ist, kann die Stelle der Puzzolane vertreten. (Gesammelte Nachrichten vom Cemente aus Traß oder gemahlnen köllnischen Tuffsteinen. Dresden 1773).

Man sehe: Memoire sur une decouverte dans l'art de batir faite par le Sr. Loriot. Paris 1774. Instruction sur la nouvelle methode de préparer le mortier. Paris 1775. Loriot's Abhandlung über eine neue Art von Mörtel. Bern 1775. Higgins experiments and observations made for improvement

on calcareous cements and for preparing quicklime. London 1780. Forster's Anleitung den Kalk und Mörtel so zu bereiten, daß die damit aufgeführten Gebäude ungleich dauerhafter seyen, auch im ganzen genommen weniger Kalk verbraucht werde. Berlin 1782. Recherches sur la préparation que les Romains donnoient à la chaux par Mr. de la Faye. Paris Vol. I. 1777. Vol. II. 1778. J. E. Huth von der Festigkeit der alten Mauerwerke u. s. w. Halberstadt 1777. Encyklopädie der gesammten Chemie von F. Hildebrandt Heft XII. S. 788 ff.

Molybdän, Wasserblei. Molybdaena. *Molybdène.* Die Alten scheinen mehrere Metalle, besonders mehrere Arten von Bleierzen mit dem Namen Molybdän, oder der gleichbedeutenden lateinischen Benennung Plumbago bezeichnet zu haben; auch bei den späteren Chemisten blieb einige Zeit die Bedeutung dieses Wortes unbestimmt. Noch Bergmann verwechselte häufig Molybdän und Graphit. Ueberhaupt schien man darin überein zu kommen, daß man Metalle die das geringe specifische Gewicht, die Zerreiblichkeit, das fettige Anfühlen, die dunkel bleigraue Farbe und die Eigenschaft die Finger zu färben mit einander gemein hatten, mit dem Namen Molybdän bezeichnete.

Die Bemühungen von Scheele waren für die genauere Kenntniß dieser metallischen Substanz vorzüglich wichtig. Er fand, daß man besonders zwei sehr verschiedene Suastanzen mit einander verwechsele: Graphit, dem er die lateinische Benennung Plumbago ließ, und die besondere metallische Substanz, das eigentliche Molybdän, von welchem hier die Rede ist. Die eigenthümliche, metallische Natur des Molybdäns ist in der

Folge von Pelletier und mehreren anderen bestätigt worden.

Das Molybdän gehört zu den strengflüssigsten Metallen und man hat es daher bis jetzt noch nicht in einem wohl geflossenen Korn, sondern nur in ganz kleinen Körnern erhalten. Die gelungensten Reduktionsversuche mit diesem Metalle sind von Bucholz gemacht worden:

Dieser setzte eine Unze violetbraunes Molybdänoxyd in einem Tiegel mit Kohlenpulver umgeben, eine Stunde dem heftigsten Gebläsefeuer aus. Die erhaltene metallische Masse hatte stellenweise ein mehr oder weniger löcheriges Ansehn und war in verschiedenen Fällen mehr oder weniger zusammenhängend, doch nirgend so, daß die zusammengesinterten Theile sich nicht durch mäßige Schläge hätten sollen trennen, und endlich zu Pulver zerreiben lassen. Sie war außerhalb aschgrau; im Innern und an einigen Stellen der Oberfläche, wo sich Hölen und Vertiefungen gebildet hatten, besaß sie einen wahren metallischen Silberglanz. Die Theilchen der glänzenden Stellen ließen sich bei'm Drücken und Reiben im Porzellanmörser etwas dehnen, und dadurch wurde der Silberglanz vermehrt: allein bei längerem Reiben wurden sie doch zum grauen Pulver zerrieben. Diese dichteren, geschmolzenen metallischen Theile besaßen eine größere Härte als das zwölflöthige Silber, denn sie ritzten letzteres. Um die erhaltene Masse in derben geflossenen Stücken darzustellen, wurde sie in einen mit Kohlenpulver ausgeriebenen Schmelztiegel auf das festeste eingestampft, und nach gehöriger Beschickung anderthalb Stunden lang einem anhaltenden Gebläsefeuer ausgesetzt. Nach völligem Erkalten der Gefäße war die Masse um den vierten Theil ihres anfänglichen Umfangs verringert und zusammengesintert. Sie ließ sich nur durch Zerschlagen vom Schmelztiegel trennen. Unten an den Seiten und nach dem Boden zu, wo sie am meisten mit dem Tiegel

in Berührung gewesen war, hatte sie beträchtlichen Zusammenhang, nahe an der Oberfläche aber weniger. Uebrigens war sie keinesweges irgend wo gleichförmig geflossen, sondern nur durch anhaltendes Schmelzen zusammengesintert. Sie war durch und durch mit dichteren Blättchen durchsetzt, welche schon jetzt silberweiß, etwas metallisch glänzend aussahen, und durch's Reiben mit Glas und Porzellan einen Glanz annahmen, welcher das Mittel zwischen Silber- und Zinnglanz hielt, bald aber (nach 10 bis 15 Minuten) verloren ging. Am Boden des Schmelztiegels fanden sich deutlich geflossene Körner von Molybdänmetall, von der Größe eines Stecknadelknopfes, die völligen Metallglanz und Silberweiße besaßen, wie die angeführten Blättchen, auch ließ sich die untere Hälfte der metallischen Molybdänmasse durch Reiben mit einer Glasröhre, oder einem Stückchen Porzellan so zusammendrücken, daß sie den erwähnten Metallglanz erhielt.

Ungeachtet das Molybdän alle Zeichen des Metallzustandes, als Glanz, Dichtheit und, wiewohl in einem sehr geringen Grade, Dehnbarkeit zeigte, so ließ es sich dennoch nicht zu einem völlig geflossenen Metallkorne bringen. Ein späterhin mit zwei Unzen braunem Metalloxyd angestellter Versuch, gab jedoch ein gelungeneres Resultat. Nach bloß einstündigem aber möglichst anhaltendem und raschen Feuer, war zwar nicht die ganze Masse zusammengeschmolzen; jedoch fand man an einigen Stellen derselben fast zusammengeschmolzene Stücke, von ein bis zwei Quentchen Schwere, welche eine kuglichte Oberfläche hatten, und sogleich einen weißen Metallglanz zeigten, mehr Zusammenhang hatten, als an den übrigen bisher bemerkt worden war und bei'm Reiben an der glatten Fläche einer Porzellanschale, einen solchen Glanz annahmen, der beinahe vom Silberglanz nicht zu unterscheiden war. Dieser Glanz erhielt sich zuweilen mehrere Tage unverändert, zu-

weilen keine Stunde. Wahrscheinlich fand das letztere statt, wenn die Luft sehr feucht war.

Hielm schloß aus der Eigenschaft des Molybdäns, anderen Metallen eine hellere Farbe mitzutheilen, daß seine Farbe die weiße sey. (Crell's chem. Ann. 1792. B. II. S. 373). Desgleichen bemerkt Ruprecht, daß er bei seinen Reduktionsversuchen kleine Könige erhalten habe, wovon die kleinsten ein silberweißes Ansehn hatten; auch wurde am Schmelztiegel hin und wieder ein gleichfarbiger Anflug wahrgenommen. (a. a. O. 1790 B. II. S. 9)

Bucholz bestimmt das specifische Gewicht des Molybdäns aus mehreren Versuchen gleich 8,600. Hielm fand dasselbe nur 7,500.

Das Molybdän verbindet sich leicht mit dem Sauerstoff. Hatchett unterscheidet vier Oxydationsgrade bei diesem Metalle: schwarzes Oxyd; blaues Oxyd; grünes Oxyd; und gelbes Oxyd oder sogenannte Molybdänsäure.

Das schwarze Oxyd wird nach ihm erhalten, wenn eine Mischung aus gelbem Oxyd und Kohlenpulver in einem Schmelztiegel geglüht wird. Man erhält in diesem Falle eine schwarze Masse, welche nach Hatchett Molybdän mit einer sehr geringen Menge Sauerstoff ist.

Durch dasselbe Verfahren läßt sich bei nicht so lange fortgesetztem Glühen, das blaue Oxyd darstellen. Dasselbe wird auch erhalten, wenn man eine Zinnplatte in die Auflösung des gelben Oxydes taucht.

Das gelbe Molybdänoxyd läßt sich durch Behandlung des schwefelhaltigen Molybdäns, wie unten ausführlicher angeführt werden soll, darstellen.

Hatchett's grünes Molybdänoxyd ist wohl nur ein Gemenge aus dem blauen und gelben Oxyd.

Bucholz hat folgende Versuche über die Verbindungen des metallischen Molybdäns mit dem Sauerstoffe angestellt.

Er setzte ein Stückchen metallisches Molybdän, von mäßigem Zusammenhange und aschgrauer Farbe in einem hessischen Schmelztiegel einer nach und nach verstärkten Erhitzung aus. Als sich die Hitze kaum dem Dunkelrothglühen zu nähern anfing, lief die Oberfläche des Metalles zuerst bräunlichgelb, hierauf schnell schön veilchenblau, in's Indigblaue sich ziehend an. Wurde jetzt das Metall vom Feuer entfernt, so fand man nach dem Zerbrechen einen noch unveränderten grauen Kern, welcher nach oben zu sich in's Gelbe, Bräunlichgelbe und alsdann in's Blaue verlief. Wurde das Metall eine hinreichende Zeit in jenem Feuersgrade erhalten, so wurde es endlich ganz blau. Dieses zu bewerkstelligen erforderte jedoch viel Behutsamkeit, weil die Oberfläche sehr leicht in einen höheren Oxydationszustand überging und plötzlich entglühte. Wurde die blaue Masse mit kaltem Wasser übergossen, so lös'te sie sich zum Theil mit blauer Farbe auf, und durch nachheriges Sieden mit Wasser erfolgte ebenfalls eine blaue Auflösung.

Näherte sich die Hitze des Tiegels stärker dem Dunkelrothglühen, so fing das Metall schnell unter Erscheinung des Dunkelrothglühens zu brennen an. Bei diesem Feuersgrade behielt es sein dunkelblaues Ansehen. Stieg die Erhitzung bis nahe zum Rothglühen, so entglühete es lebhafter und wurde auf der Oberfläche einige Linien tief bläulichweiß, tiefer nach Innen war es blau, in's Violette fallend, mit violettem, in's Bläuliche fallendem Kerne. Bei stärkerer Rothglühhitze bedeckte sich die ganze Oberfläche mit entstehendem weißen Molybdänoxyd, das sich immer mehr vermehrte und endlich in Fluß gerieth.

Bey einem andern Versuche, welcher um das blaue

Molybdänoxyd durch Glühen des metallischen Molybdäns zu gewinnen angestellt wurde, erhielt Bucholz ein kupferbraunes Oxyd, welches bei Aufnahme einer größeren Menge Sauerstoff nach und nach blau wurde. Da das blaue Oxyd sich im Wasser auflöste, so ließ sich durch Sieden mit Wasser auch das braune Oxyd (indem es sich mit einer größeren Menge Sauerstoff verband) in blaues verwandeln. Noch schneller erfolgte diese Umwandelung wenn das braune Oxyd abwechselnd eine Zeitlang mit Wasser befeuchtet und dieses dann verdunstet wurde. Durch Kochen des blauen Oxyd's mit Wasser, wurde dasselbe während des Siedens dunkelstahlgrün, bei'm Erkalten dunkelbläulichtgrün, welcher Farbenwechsel von einem höheren Oxydationsgrade herzurühren schien.

Offenbar deuten die verschiedenen Farben, welche das Molybdän unter den angeführten Umständen zeigt, auf verschiedene Grade der Oxydation.

Die Darstellung des blauen Molybdänoxyds gelang Bucholz durch folgendes Verfahren am besten: Er mengte einen Theil metallisches Molybdän, mit zwei Theilen weißem Molybdänoxyd, oder drei Theile braunes Oxyd mit vier Theilen weißem Oxyd, durch sehr anhaltendes Reiben in einem Porzellan- oder Glasmörser. Das Gemenge wurde entweder gleich anfänglich, oder nachdem es fein gerieben worden war, mit etwas destillirtem Wasser zu einem Brei gemacht, und dann, nachdem es mäßig erwärmt worden, so lange gerieben, bis es stark blau erschien.

Alsdann wurde das Gemenge mit ungefähr 8 bis 12 Theilen Wasser zum Sieden gebracht, darin einige Minuten erhalten, und hierauf nach einiger Ruhe die blaue Auflösung durch ein Filtrum gegossen. Der Rückstand wurde ferner so lange gerieben und ausgelaugt, als noch eine blaue Auflösung gebildet wurde. Die blaue Flüssigkeit verdunstet man in flachen Glas- oder Porzel-

lanschalen nicht zu langsam (etwa bei einer Temperatur von 90° bis 112° Fahr.) um die zu anhaltende Berührung mit dem Sauerstoff der Atmosphäre zu verhindern. Es bliebt ein schön blauer Rückstand, welcher sich in einer geringen Menge Wasser wieder zu einer blauen Flüssigkeit auflösen ließ.

Das blaue Oxyd röthet, den Versuchen von Bucholz zufolge, das Lackmuspapier schnell und stark; beides in höherem Grade wie das weiße Oxyd. Es verbindet sich unter heftiger Entwickelung der Kohlensäure mit der Basis der kohlensauren Alkalien, wobei die Auflösung blau erscheint. Ein ähnliches Verhalten gegen das Lackmuspapier und die kohlensauren Alkalien zeigte das blaue Oxyd gleichfalls bei seinem Uebergange in blaugrünes. Bei einem Zusatze von kohlensaurem Kali erhielt letzteres die blaue Farbe wieder.

Auch dadurch, daß metallisches Molybdän zerrieben mit Wasser befeuchtet wurde, welches man langsam verdunsten ließ, erzeugte sich das blaue Oxyd, ohne daß die Zwischenzustände der Oxydation bemerkbar waren. Durch öftere Wiederholung dieser Operation wurde alles Metall in dieses Oxyd verwandelt. Das braune Oxyd auf gleiche Weise behandelt gab dasselbe Resultat.

Die Darstellung des weißen Molybdänoxyd's oder der sogenannten Molybdänsäure kann auf mannigfaltige Art geschehen.

Man kann über natürliches, schwefelhaltiges Molybdän wiederholt Salpetersäure abziehen, bis das Ganze in eine weiße Masse verwandelt worden ist. Durch heißes Wasser wird die Schwefelsäure hinweggenommen, wo dann das Molybdänoxyd als ein weißes Pulver zurückbleibt.

Richter giebt zur Bereitung dieses Oxyds folgende Vorschrift: Man übergießt fein zerriebenes natürliches

schwefelhaltiges Molybdän mit mäßig starker Salpetersäure, und setzt die Mischung der Siedhitze aus. So wie sich keine rothen Dämpfe ferner entwickeln, wird die überstehende Flüssigkeit abgegossen, und der Rückstand auf dieselbe Art behandelt. Dieses Verfahren wird so oft wiederholt, als die Salpetersäure noch etwas aufzulösen vermag.

Die abgegossenen Flüssigkeiten werden vereinigt, und in einer porzellanenen Schale durch Verdunsten zur Trockene gebracht, wo dann gegen das Ende der Operation eine beträchtliche Menge Salpetersäure entweicht. Die durch das angegebene Verfahren erhaltene Masse zieht begierig Feuchtigkeit aus der Luft an; ihre Farbe ist perlgrau, und die Metalle färben sie leicht dunkelblau. Sie wird nochmals so stark als möglich erhitzt, um das Eintrocknen zu befördern, dann aber, um die Schwefelsäure zu entfernen, in einem Schmelztiegel so lange geglühet, bis unverkennbare Dämpfe von Molybdänoxyd aufsteigen. Nach dem Erkalten des Tiegels findet man das Molybdänoxyd als eine weiße, sehr wenig in's Bläuliche spielende, krystallinische Masse, welche keine Feuchtigkeit aus der Luft anzieht und sich schwer im Wasser auflös't.

Ein anderes von diesem etwas abweichendes Verfahren ist nachstehendes: Das so rein als möglich von aller anhängenden Bergart abgesonderte schwefelhaltige Molybdän wird, nachdem es vorher fein zerrieben worden, mit Salpetersäure digerirt, die durch Ruhe geklärte Auflösung zur Trockene eingedickt, und nachher in einem Schmelztiegel bis beinahe zum Weißglühen erhitzt. In dieser Temperatur wird das Gefäß, der Verflüchtigung eines Theils Molybdänoxyd ungeachtet, erhalten. Durch dieses Verfahren gewinnt man eine perlfarbene, halbgeflossene Masse in krystallinischer Gestalt, welche ihre Farbe bei Berührung mit brennbaren Substanzen nicht verändert, auch keine Feuchtigkeit aus der Luft anzieht; welches letz-

tere stets der Fall ist, wenn ihr Schwefelsäure oder Salpetersäure anhängt. (Richter über die neueren Gegenstände der Chem. St. X. S. 86—88.)

Bucholz röstet das gepülverte natürliche schwefelhaltige Molybdän unter fleißigem Umrühren, bis die Oberfläche sich mit einem Oxyd bedeckt, das erhitzt zitrongelb, erkaltet schön silberweiß erscheint. Das soweit geröstete Molybdän wird mit Wasser erhitzt, bis zum Aufhören des Aufbrausens mit kohlensaurem Natrum versetzt, mit etwas überflüßigem Natrum gekocht, und aus der neutralen Flüssigkeit das Molybdanoxyd durch Salpetersäure gefällt. Man kann auch das geröstete Molybdän durch Digeriren mit einer hinreichenden Menge flüßigem Ammoninm von den fremdartigen Theilen, als Quarz, Eisenoxyd u. s. w. scheiden, und das molybdänsaure Ammonium durch Säuren oder die Glühhitze zersetzen.

Das nach der einen oder andern der mitgetheilten Vorschriften bereitete Molybdänoxyd bietet uns folgende Erscheinungen dar:

Es ist ein weißes Pulver von scharfem metallischen Geschmack und einem specifischem Gewichte von 3,4. In einem Decktiegel in's Feuer gebracht, schmilzt es, und gestehet bei'm Erkalten zu einer grauweißen, straligen Masse. Wird der Tiegel während des Schmelzens geöffnet, so verflüchtigt sich ein Theil des Oxyds als ein weißer Rauch, welcher sich an eine darüber gehaltene Eisenplatte in kleinen, glänzenden, gelblichweißen Schuppen anlegt.

Es ist in 500 bis 600 Theilen kalten Wassers auflöslich; vom kochenden bedarf es zu seiner Auflösung viel weniger. Die Auflösung hat keinen sauren Geschmack, färbt aber die Lackmustinktur roth. Tröpfelt man Schwefelsäure, Salzsäure, Salpetersäure in die Auflösung, so wird das Oxyd wieder abgeschieden. Ein in die Auflö-

sung dieses Oxyds getauchtes Papier nimmt in der Sonne eine blaue Farbe an.

Wird das weiße Molybdänoxyd mit Kohlenpulver bei einem etwas lebhaften Gebläsefeuer erhitzt, so wird es wie die andern Molybdänoxyden reducirt, wobei das Metall mit aschgrauer Farbe erscheint.

Die koncentrirte Schwefelsäure löst unter der Mitwirkung der Wärme das weiße Molybdänoxyd auf. So lange die Auflösung heiß ist, ist sie farbenlos, so wie sie erkaltet, wird ihre Farbe dunkelblau. In stärkerer Hitze läßt das Oxyd die Schwefelsäure wieder fahren und bleibt unverändert zurück.

Die Salzsäure löst das weiße Molybdänoxyd vollständig und klar auf. Die Auflösung hat eine blaßgelblichgrüne Farbe, nimmt aber, wenn sie durch Verdunsten koncentrirt wird, eine blaue Farbe an, und es fällt ein blauer Satz daraus nieder. Nach Hatchett erscheint die blaue Farbe bei einem Zusatz von Kali. Destillirt man die Auflösung bis zur Trockniß, so steigt bei verstärkter Hitze ein weißes, und eine geringe Menge eines blauen Sublimats auf, welche an der Luft zerfließen.

Nach Hatchett wird das weiße Molybdänoxyd von der Salpetersäure nicht aufgelöst. In der salzsauren Auflösung befördert diese Säure die Fällung des Oxyds mit zitronengelber Farbe.

Die Pflanzensäuren geben damit blaue Auflösungen, welche bei'm Eintrocknen diese Farbe meistens behalten.

Der schwefelhaltige Wasserstoff wirkt auf das weiße Molybdänoxyd desoxydirend, und verbindet sich mit dem zum Theil desoxydirten Molybdän zu einer bräunlichschwarzen Masse. Von dem reinen Wasserstoffgas nimmt das mit Wasser angefeuchtete weiße Molybdänoxyd eine blaue Farbe an. Die schwefelwasserstoffhaltigen Alkalien bewirken

ken in der Auflösung des weißen Molybdänoxyds schokoladenfarbene Niederschläge, welche mit Säuren blaue Auflösungen bilden.

Von den Alkalien wird das weiße Molybdänoxyd gleichfalls leicht und reichlich aufgelös't. Die gesättigte Auflösung des Molybdänoxyds in Kali schießt zu kleinen, glänzenden, spießigen oder tafelartigen Krystallen an, welche an der Luft trocken bleiben. Das Molybdänoxyd wird in dieser Verbindung feuerbeständiger, so daß es sich nachher in offenem Feuer nicht verflüchtigt.

Bey der Detonation des schwefelhaltigen Molybdäns mit Salpeter, bleibt ein in Wasser auflöslicher Rückstand, welcher einen metallischen Geschmack hat, und aus dem, wenn er in Wasser aufgelös't worden, Säuren einen Niederschlag fällen, der bei'm Trocknen auf dem Filtrum ein nadelförmiges, krystallinisches Gefüge zeigt. Dieser Niederschlag, welcher sonst für reines weißes Molybdänoxyd (sogenannte Molybdänsäure) gehalten wurde, (indem auch einige zur Bereitung der Molybdänsäure die Vorschrift geben: man solle das schwefelhaltige Molybdän mit Salpeter verpuffen, den Rückstand in Wasser auflösen, und die Auflösung mit einer Säure versetzen, welche die Molybdänsäure fällen würde) unterscheidet sich von dieser schon durch seine größere Auflöslichkeit in Wasser, indem bei anhaltendem Kochen fünf bis sechs Theile hinreichend sind, einen Theil davon aufzulösen. Diese Substanz ist vielmehr ein salinischer Niederschlag, der aus einer Verbindung des Molybdänoxyds mit dem Kali des Salpeters unter Beitritt eines Antheils derjenigen Säure, womit die Fällung geschehen ist, bestehet.

Blausaure Alkalien fällen aus der wäßrigen Auflösung dieses Salzes einen hellbraunrothen flockigen; Galläpfeltinktur fällt einen schwarzbraunen Niederschlag. Versetzt man jene Auflösung mit Salzsäure und stellt eine

Zinnplate in dieselbe, so erhält die Flüssigkeit eine blaue Farbe, und es fallen Flocken von derselben Farbe nieder, welche, wenn ein Ueberschuß von Salzsäure zugesetzt wird, nach einiger Zeit verschwinden, worauf die Farbe der Flüssigkeit braun wird.

Auch die Verbindung des weißen Molybdänoxyds mit Kali krystallisirt, nach Heyer, bei'm Verdunsten als eine durchsichtige Salzmasse, welche aus lauter zarten Spießchen bestehet, zum Theil auch dendritisch erscheint.

Das mit weißem Molybdänoxyd gesättigte Ammonium giebt bei'm Abdampfen keine Krystalle, sondern ein weißes pulvriges Magma, und bei'm völligen Eintrocknen eine halbdurchsichtige streifige Salzmasse. Den Versuchen von Bucholz zufolge, lösen drei Theile reines flüßiges Ammonium von 0,970 specifischem Gewichte einen Theil weißes Molybdänoxyd auf.

Wird die Verbindung des Molybdänoxyds mit Ammonium der Einwirkung des Feuers ausgesetzt, so entweicht ein Theil des Ammoniums, ein anderer Theil desselben wird zersetzt, und dieser desoxydirt das Molybdän bis zu einem gewissen Grade. Da aber das Molybdän in der Glühhitze bei'm Zutritte der Luft sich schnell wieder oxydirt, und da dieß um so leichter geschiehet, je geringer die Menge und je größer die Oberfläche ist, so kann man sich allerdings der Zersetzung des mit Molybdänoxyd verbundenen Ammoniums durch Feuer bedienen, um das Molybdänoxyd abzuscheiden. Arbeitet man hingegen mit größeren Quantitäten, so wird dieses nicht so leicht geschehen, weil hier die Oxygenisirung nicht so schnell vor sich gehet.

Das zum Theil auf dem angegebenen Wege desoxydirte Molybdän hat eine aschgraue Farbe. Es ist ungleich feuerbeständiger, kommt bei der stärksten Weißglüh-

hitze nicht in Fluß, während das weiße Molybdänoxyd bei der Rothglühhitze fließt, und wenn es einige Zeit im Fluß steht, die Tiegel durchbohrt.

In einem Versuche fand Bucholz die Oberfläche des auf dem angegebenen Wege desoxydirten Molybdäns, welches einem heftigen Feuer ausgesetzt wurde, erweicht; sie war voll unregelmäßiger Vertiefungen, silberfarben glänzend, etwas in's Graue fallend. Auf dem Bruche war sie stahlgrau, und kupferfarben metallisch schillernd. Uebrigens schien sie ein blättriges, ziemlich dichtes Gefüge zu haben, denn sie war sehr schwer zu verkleinern und in Pulver zu verwandeln. Ihr specifisches Gewicht war 5,050. Mit mäßig koncentrirter Salpetersäure übergossen, wurde sie unter heftiger Erhitzung und Entwickelung von Salpetergas in weißes Oxyd verwandelt. Alle diese Erscheinungen zeigen, daß das Molybdänoxyd fast ganz in den metallischen Zustande versetzt worden war. Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. IX. S. 485 ff.)

Läßt man durch die Verbindung des weißen Molybdänoxyds mit Ammonium schwefelhaltiges Wasserstoffgas hindurchgehen, so entstehet eine dreifache Verbindung, welche im Wasser auflöslich ist, durch Erhitzung zersetzt wird, und sich dem natürlichen schwefelhaltigen Molybdän nähert.

Mit der Alaunerde verbindet sich, nach Heyer, das Molybdänoxyd unter Entwickelung von nicht sehr häufigen zarten Blasen. Die daraus entstehende Zusammensetzung ist im Wasser schwer auflöslich.

Mit der Baryterde verbindet sich das weiße Molybdänoxyd ebenfalls, und entzieht sie ihrer Auflösung in Salzsäure und Salpetersäure. Diese Verbindung soll in kaltem Wasser auflöslich seyn.

Werden kohlensaure Kalkerde und weißes Molybdänoxyd in Berührung gebracht, so erfolgt, nach Heyer, eine schwerauflösliche Verbindung. Dieselbe wird auch erhalten, wenn man eine Auflösung des Molybdänoxyds in Wasser in Kalkwasser tröpfelt.

Die Strontianerde und das weiße Molybdänoxyd scheinen, nach Meyer, zu einer unauflöslichen, oder doch schwerauflöslichen Verbindung zusammen zu treten. (Crell's Annal. 1796. B. I. S. 211.)

Die kohlensaure Talkerde verbindet sich, nach Heyer, mit Brausen mit dem weißen Molybdänoxyd. Die Auflösung krystallisirt nicht, sondern liefert bei'm Verdunsten eine unförmliche Masse, welche sich fett anfühlt, bitter schmeckt und schwerauflöslich, jedoch in minderem Grade, als die Verbindung des Molybdänoxyds mit Kalkerde, ist. Man sehe Heyer in Crell's chem. Annal. 1787. B. II. S. 128 ff.

Das Verhalten des weißen Molybdänoxyds zu den Metallen ist vorzüglich von Richter untersucht worden. (Richter über die neueren Gegenst. der Chem. St. II. S. 104 ff.)

Mit dem Oxyd des Antimoniums stellt das weiße Molybdänoxyd eine im Wasser unauflösliche Verbindung dar.

Mit den Bleioxyden verbindet sich dasselbe gleichfalls zu einer schwerauflöslichen Zusammensetzung. Die Natur bietet uns diese Verbindung in dem Gelb-Bleierze dar. Die Farbe desselben ist wachsgelb, mit mehreren Abstufungen, davon einige in's Röthliche, andre in's Weißgraue übergehen. Meistens findet es sich in vier- bis achtseitigen Tafeln krystallisirt, welche bald einzeln und frei stehend, bald zellig durch einander gewachsen sind. Selten bilden die Krystalle, statt der Tafeln einen Würfel,

oder ein Oktaëder. Nach Klaproth läßt sich aus dieser Verbindung das Molybdänoxyd durch folgendes Verfahren abscheiden. Das feingeriebene Erz wird durch abwechselndes Digeriren mit Salzsäure und Kochen mit reichlichem Wasser aufgelöst. Die filtrirte Auflösung wird durch Verdunsten koncentrirt, und von dem in zarten Nadeln sich absetzenden salzsauren Blei völlig befreit. Nachdem aller Bleigehalt entfernt worden ist, wird die übrige koncentrirte Auflösung, welche nun eine blaue Farbe angenommen hat, mit Salpetersäure versetzt und weiter verdunstet, wobei die blaue Farbe verschwindet, und das reine Molybdänoxyd sich unter gelber Farbe abscheidet (Beitr. II. S. 273 ff.) Die Bestandtheile des Gelb-Bleierzes wurden B. I. S. 446 angegeben.

Eisen, oder seine mit einer nicht zu großen Menge Sauerstoff verbundenen Oxyde, geben mit dem weißen Molybdänoxyd eine braunrothe Auflösung, welche noch nicht gehörig untersucht worden ist. Bringt man eine Auflösung des schwefelsauren Eisens mit dem aus Kali und Molybdänoxyd bestehenden Salze zusammen, so erfolgt eine Zersetzung durch doppelte Wahlverwandtschaft.

Mit dem Kupfer, oder besser mit dem Oxyd desselben, bildet das weiße Molybdänoxyd eine blaugraue Auflösung. Die Verbindung des Kupfers mit dem Molybdänoxyd ist im Wasser auflöslich, und hat eine der des schwefelsauren oder salpetersauren Kupfers ähnliche Farbe.

Nachstehende Auflösungen werden zwar nicht von dem reinen weißen Molybdänoxyd, wohl aber durch seine Verbindung mit Kali gefällt.

In der Goldauflösung verursacht diese Verbindung einen Niederschlag von schön opermentgelber Farbe, welchen Salzsäure, Salpetersäure und vieles Wasser auf-

lösen; in der Kobaltauflösung einen rosenrothen, welcher von der Schwefel- Salpeter- und Salzsäure zersetzt wird; in der salzsauren Manganesauflösug einen bräunlichweißen, welcher in 40 bis 50 Theilen Wasser auflöslich ist, und von der Schwefel- Salz- und Salpetersäure zersetzt wird; in der gesättigten salzsauren Nickelauflösung einen lichtapfelgrünen, welcher fast so unauflöslich wie kohlensaure Kalkerde ist, und den Schwefel-Salpeter- und Salzsäure wasserhell auflösen; in der Platinauflösung einen rothen, der sich in 80 bis 100 Theilen Wasser auflös't, und weder durch Salzsäure, Salpetersäure noch salpetrige Salzsäure zersetzt wird; in der Quecksilberauflösung einen milchweißen, welchen 500 bis 600 Theile Wasser auflösen, und der von Salpetersäure zersetzt wird; in der Silberauflösung einen weißen, welcher sich sehr wenig in's Grünliche ziehet und schwerauflöslich ist; in den Auflösungen des Uran's in Schwefel- und Salzsäure einen weißen in's Gelbliche, zuweilen in's Bläuliche spielenden, welcher von Schwefel-Salpeter- und Salzsäure zerlegt wird; in der salpetersauren Wismuthauflösung einen zitronengelben, welcher 500 Theile Wasser zu seiner Auflösung erfordert, und von der Salpeter- und Salzsäure unzersetzt aufgelös't wird; in den schwefel- salz- und salpetersauren Zinkauflösungen einen weißen, höchstschwerauflöslichen Niederschlag, welcher von der Schwefel- Salpeter- und Salzsäure zerlegt wird; in der salpetersauren Zinnauflösung einen blauen Niederschlag; eben diese Zusammensetzung erhält man, wenn trockenes weißes Molybdänoxyd in eine frisch bereitetete salzsaure Zinnsolution eingetragen wird.

Durch sehr genaue Versuche fand Bucholz in 100 Theilen des weißen Molybdänoxyds: 32 bis 33 Sauerstoff, mithin 67 — 68 Metall. Richter giebt ein hiervon sehr abweichendes Verhältniß an. Nach ihm enthal-

ten 100 Theile jenes Oxyds: 7,9 Sauerstoff, 92,1 Molybdänmetall.

Scheele, nachdem er mehrere der oben angeführten Eigenschaften des weißen Molybdänoxyds entwickelt hat, sagt: „man sieht hier eine Erdart, die man mit Recht Wasserbleisäure nennt, weil sie alle Eigenschaften einer Säure hat.“ (phys. chem. Schr. B. II. S. 199.) Klaproth hingegen findet sich veranlaßt, diese Substanz für ein Oxyd zu erklären, dessen Farbe, wenn es mit Sauerstoff völlig gesättigt ist, gelb ist. Wenn auch nicht zu läugnen ist, daß dieselbe sich mit mehreren salzfähigen Grundlagen verbindet, wo sie die Rolle einer Säure spielt, so verbindet sie sich doch auf der andern Seite nicht weniger mit Säuren, und verhält sich dann wie die stark oxydirten Metalle; überdieß sehen wir auch andere metallische Oxyde, welche niemand den Säuren beizählt, ähnliche Verbindungen mit den salzfähigen Grundlagen eingehen.

Die Verbindung des Schwefels mit dem Molybdän bietet uns die Natur dar, und in dieser Verbindung kommt es am häufigsten vor. Das schwefelhaltige Molybdän hat eine lichtbleigraue Farbe und Metallglanz. Gewöhnlich kommt es derb und eingesprengt, zuweilen in Platten; sehr selten in ziemlich dünnen, vollkommen sechsseitigen Tafeln, und in doppelten sechsseitigen, an beiden Enden stark abgestumpften Pyramiden vor. Sein Gefüge bestehet aus leicht zertrennbaren, gemeinbiegsamen Blättern. Es ist sehr weich und milde, fühlt sich sehr fett an und färbt etwas ab. An Porzellan gerieben hinterläßt es grünliche Flecke. Sein specifisches Gewicht beträgt 4,740. Es ist eine Verbindung des metallischen Molybdäns mit Schwefel, und zwar den Versuchen von Klaproth (Beob. aus der Naturk. B. III. S. 73) und Bucholz zufolge, in dem Verhältniß von 0,60 Molybdänmetall gegen 0,40 Schwefel.

In einer schwachen Glühhitze verliert das schwefelhaltige Molybdän nichts von seinem Gewichte und seinem Glanz. In einem heftigen Feuer aber und bei'm Zutritte der Luft fängt es an zu rauchen, kommt endlich in Fluß, der Schwefel verbrennt, veranlaßt die Entstehung einer beträchtlichen Menge schweflichter Säure, und die ganze Oberfläche bedeckt sich mit zitronengelbem Oxyd, welches bei'm Erkalten, wie schon oben bemerkt wurde, silberweiß erscheint. Bei einiger Behutsamkeit und fleißigem Umrühren des gepülverten Molybdäns, würde man durch fortgesetztes Rösten dasselbe ganz in diese Substanz verwandeln können.

Vor dem Löthrohre verdampft das schwefelhaltige Molybdän ebenfalls; noch mehr durch die mit Sauerstoffgas genährte Flamme. Es erhebt sich ein weißer Rauch, der sich zu einem weißgelblichen Anfluge verdichtet, welcher sogleich blau wird, wenn man die blaue Flamme des Lichtes darauf richtet; durch die äußere Lichtflamme verschwindet die entstandene Farbe wieder.

Bei'm gänzlichen Ausschluß der Luft wird das schwefelhaltige Molybdän im Feuer nicht verändert. Bei der trockenen Destillation desselben im Reverberirfeuer fand Heyer dasselbe nicht verändert, und nur um einige Grane vermindert. Die Vorlage enthielt nur einige Tropfen einer säuerlichen Flüssigkeit, die wie schweflichte Säure roch; im Halse der Retorte bemerkte man etwas weißlichen Staub.

Das Kali äußert, nach Bucholz, auf nassem Wege eine nur unbedeutende Wirkung auf das schwefelhaltige Molybdän; auf trockenem Wege ist die Einwirkung stärker, und durch nachheriges Auflösen im Wasser werden mehr oder weniger starke schwefelwasserstoffhaltige Schwefelverbindungen gebildet.

Die schwefelhaltigen Alkalien wirken auf ähnliche Art. Säuren fällen aus der, vermittelst des trockenen Weges erhaltenen Verbindung, einen Niederschlag, welcher schwach schwefelwasserstoffhaltiges Schwefelmolybdän ist, und sich gegen die Säuren fast wie das natürliche schwefelhaltige Molybdän verhält.

Durch Behandlung mit Salpetersäure und salpetriger Salzsäure wird unter Mitwirkung der Siedhitze das schwefelhaltige Molybdän zersetzt, der Schwefel in Schwefelsäure und das Metall in weißes Oxyd verwandelt.

Der Detonation des schwefelhaltigen Molybdäns mit Salpeter und des dadurch gebildeten Produktes geschah schon im Vorhergehenden Erwähnung.

Scheele versuchte das Molybdän mit dem Schwefel künstlich zu verbinden. Zu dem Ende mengte er einen Theil Molybdän mit drei Theilen Schwefel und trieb damit aus einer Retorte allen überflüssigen Schwefel ab. Die Vorlage war mit dem stechenden Geruche der schweflichten Säure erfüllt. In der Retorte blieb als Rückstand ein schwarzes Pulver, das zwischen den Fingern gerieben, sie mit einer glänzenden Farbe beschmutzte, übrigens sich bei allen Versuchen wie natürliches schwefelhaltiges Molybdän verhielt.

Bei seinen Versuchen über das Verhalten des metallischen Molybdäns zu Säuren, bemerkte Bucholz, daß Schwefelsäure, in einer mittleren Temperatur nicht die mindeste Wirkung darauf äußerte; bei mäßiger Erhitzung entwickelte sich eine große Menge schweflichter Säure, und die (aus drei Theilen Säure von 1,860 spec. Gew. gegen einen Theil Metall bestehende) gelbbraune, syrupsdicke Flüssigkeit, wurde bei'm Verdünnen mit vier Theilen Wasser braungelb, und setzte nach einiger Ruhe etwas unaufgelös'tes Molybdän ab. Die mit dem Metalle in Berührung gebliebene braungelbe Flüssigkeit ging

nach und nach in's Grüne, hierauf in's Blaue über, und es schied sich ein Theil blaues Molybdänoxyd als ein blaues, feines Pulver ab. Verdünnte Schwefelsäure wirkt selbst bei Anwendung der Wärme und anhaltendem Digeriren nicht auf das Molybdän.

Die Salpetersäure wirkt schon in der Kälte, noch mehr aber durch die Wärme unterstützt, auf das Molybdänmetall. Wurden 20 Gran gepülvertes Metall in eine Drachme rauchende Salpetersäure eingetragen, so erfolgte ein heftiges Aufbrausen mit Entweichung häufiger rother Dämpfe und das Gemenge verwandelte sich in einen Klumpen, der blaßbräunlichroth aussah. Bei'm Zusatz von noch einer Drachme derselben Säure und mäßigem Erwärmen ging er nur leicht in weißes Molybdän über. In zwei Drachmen Salpetersäure von 1,220 specifischem Gewicht, die mit gleichen Theilen Wasser verdünnt worden waren, wurden 10 Gran gepülvertes Molybdänmetall eingetragen. Es erfolgte unter Entwickelung von Salpetergas eine schwache Einwirkung und die Auflösung war blaßröthlich. Bei Anwendung einer gelinden Wärme verschwand das Metall bald, und die Auflösung hatte eine gelbbraune, in's Rothe spielende Farbe. Es wurden noch zweimal 10 Gran Molybdänmetall zugesetzt; bei'm Zusatz der letzten Portion trübte sich die bis dahin klare bräunlichrothe Auflösung und wurde fleischfarben. Nach einiger Ruhe zeigte sich am Boden des Glases, wo sich noch etwas unaufgelös'tes Molybdänmetall befand, die Entstehung eines blauen Molybdänoxyds. Das nach 24 Stunden abgeschiedene trübende Pulver verhielt sich ganz wie weißes Molybdänoxyd. Auch ohne Anwendung der Wärme gab die auf angezeigte Art verdünnte Salpetersäure eine gelbbraune, sich in's Rothe ziehende Auflösung, welche völlig klar blieb.

Die röthlich gefärbten filtrirten Auflösungen gaben, behutsam mit Ammonium versetzt, einen braunrothen locke-

ren Niederschlag, welcher abgespült und getrocknet, als ein blaß braunrothes, mit vielen weißen, kleinen, glänzenden Krystallen durchsetztes Pulver erschien, das sich in nicht vielem Wasser durch Schütteln in mittlerer Temperatur bis auf einige weiße Krystalle wieder auflös'te.

Die Krystalle waren noch kein weißes Molybdänoxyd, denn sie waren bei weitem leicht auflöslicher als dieses, besaßen auch einen weit saureren schrumpfenderen Geschmack. Die Auflösung des braunen Pulvers war weingelb, in's Röthliche fallend; das Wasser, womit es nach seiner Fällung war abgespült worden, besaß eine noch gesättigtere Farbe, weil der Niederschlag, wenn er noch feucht ist, auflöslicher ist. Wurde die Auflösung mit Ammonium oder Kali vermischt, so sonderte sich nach und nach abermals ein braunrother Niederschlag ab. Behandelte man jenen Niederschlag mit einer Auflösung von kohlensaurem Kali, so blieb der braunrothe Niederschlag zurück, und die weißen Krystalle lös'ten sich unter Aufbrausen im Kali auf. Künftige Untersuchungen müssen die Beschaffenheit dieser Produkte aufklären.

Gemeine Salzsäure von 1,135 specif. Gewicht wirkte selbst in der Siedhitze nicht auf das Molybdän; mit gasförmiger oxydirter Salzsäure gesättigtes Wasser wurde nach einigem Schütteln mit Molybdän völlig geruchlos, und es entstand eine blaue Farbe, die bei'm Zusatz einer neuen Menge Säure verschwand, allein bei Berührung mit Molybdänmetall wieder kam.

Tropfbarflüßige Arsenikſäure, welche die Hälfte trockene enthielt, gab, nachdem das Gemenge unter mäßigem Sieden zur Trockene eingedickt worden war, bei'm Zugießen von Wasser und geringem Schütteln, eine schöne blaue Auflösung, und nur wenig Metall schien unverändert geblieben zu seyn.

Eine halbe Drachme Phosphorsäure, welche mit zwei Theilen Wasser verdünnt worden war, zeigte auf das Molybdän (an Gewicht 10 Gran) nicht die mindeste Wirkung. Als das Gemenge durch mäßiges Sieden zur Trockene verdunstet wurde, entwickelte sich, da es beinahe trocken war, ein Dunst, welcher nur entfernt nach Phosphor roch, und von einem Nebengeruch begleitet war, dem ähnlich, welcher sich bei'm Eindicken der Kalilauge verbreitet. Nach dem Aufweichen der einige Minuten schwach geglüheten Masse mit Wasser, schied sich der größte Theil des Metalles unverändert wieder ab und fiel zu Boden. Die überstehende Flüssigkeit war gelbbraun, schmeckte stark sauer und hinterher metallisch schrumpfend. Wiederholtes Digeriren der Auflösung mit Molybdänmetall bewirkte keine Veränderung. Etwas von der Auflösung zur Trockene verdunstet, gab eine grünlichblaue Masse, welche sich wieder mit gelblichbrauner Farbe auflös'te. Ammonium färbte die Auflösung dunkler; erst nach 24 Stunden zeigten sich einige wenige bräunliche Flocken.

Bei der Behandlung des Molybdäns mit Boraxsäure wurde die Flüssigkeit nach einigen Stunden blau, was aber mit der Länge der Zeit, und auch als das Gemenge bis zur Trockene verdunstet und wieder aufgelös't wurde, nicht merklich zunahm. Dasselbe Resultat gaben: Bernsteinsäure, Weinsteinsäure, Zitronensäure, nur wurde bei der Bernsteinsäure die Flüssigkeit bei'm Verdunsten grün. Die Essigsäure wirkte in der Kälte nicht; bei'm Sieden bis zum Verdunsten der Hälfte der Flüssigkeit, wurde diese bräunlichgelb. Mit Ammonium neutralisirt erfolgte keine Spur von Trübung.

Aus den angeführten Versuchen geht hervor: 1) daß das Molybdänmetall, im Fall es von Säuren aufgelös't wird, jedesmal auf Kosten dieser oxydirt werde, daher nur diejenigen Säuren dazu geschickt sind, welche in mehreren

Oxydationszuständen erscheinen können, wie die Salpeter- Schwefel- oxydirte Salz- Phosphor- und Arseniksäure, die ihrer verschiedenen Natur nach den Sauerstoff bei gewöhnlicher, oder erst in erhöhter Temperatur abtreten; 2) daß das Molybdän durch die Behandlung mit Säuren zum Theil auf die Oxydationsstufe gebracht werde, in welcher es blau, zum Theil auf eine andere, in welcher es braun erscheint, welche letztere über der ersteren stehet, und noch näher zu untersuchen ist. Nur bei der Phosphorsäure scheint dieser Zustand noch wieder anders zu seyn.

Hielm hat Versuche über die Verbindung des Molybdäns mit andern Metallen angestellt.

Molybdän und Blei ließen sich nicht wohl zusammenschmelzen, wegen der Leichtflüßigkeit und leichten Zerstörbarkeit desselben im starken Feuer. Zwei Theile Blei und ein Theil Molybdän mit etwas Kohlenstaub im verschlossenen Tiegel geschmolzen bilden eine schwarze und spröde Masse. Diese noch einmal mit acht Theilen Blei geschmolzen, war hart, etwas geschmeidig und weißer als Blei allein.

Von der Verbindung des Molybdäns mit Eisen wurde B. II. S. 25 geredet.

Zwei Theile Gold mit einem Theile Molybdän sinterten zu einem Klümpchen zusammen, das nichts am Gewichte verloren hatte, schwarz und spröde war; noch einmal geschmolzen, erhielt es einen festeren Zusammenhang. Bei wiederholtem Schmelzen ohne Kohlenstaub im verdeckten Tiegel hatte sich etwas Gold ausgeseigert.

Die übrige Masse in Kohlenstaub geschmolzen, machte eine graugelbe, gleichförmige spröde Masse aus, welche vor dem Löthrohre schwer schmolz, da sich auch das Gold ausseigerte. Von Salpetersäure wurde sie schwer ange-

griffen, und nach geschehenem Kochen befand sich das Gold auf dem Boden, und darüber das reine weiße Molybdänoxyd. Gleiche Theile von beiden Metallen gaben ein sprödes, schwarzgelbes Gemisch, dessen Verhalten von dem vorigen wenig verschieden war. Alle Mischungen ließen sich weder allein noch durch zugesetzten Borax in verschlossenen Tiegeln näher zusammenschmelzen; sie blieben in ungestalteten Stücken, von einem gelblichen Glase umgeben.

Kobalt und Molybdän zu gleichen Theilen zusammengeschmolzen, vereinigten sich zu einem lichtgrauen, spröden Gemisch, das mit noch mehrerem Molybdän geschmolzen von dunkler, blaugrauer Farbe auf dem Bruch wurde. Von Salpetersäure wurde es heftig angegriffen, doch war das Kochen zu völliger Auflösung nöthig. Aus der rothen Auflösung schied sich das weiße Molybdänoxyd ab.

Kupfer und Molybdän gaben ein Metallgemisch, welches bläßer als Kupfer war, und das noch Dehnbarkeit besitzt, wenn das Molybdän das Kupfer nicht überwiegt.

Das Manganes, welches übrigens wohl keinesweges rein war, läßt sich mit dem Molybdän zusammenschmelzen. Das Gemisch ist spröde und höchst strengflüssig. Wird es in Salpetersäure aufgelös't, so bleibt das Molybdänoxyd zurück.

Gleiche Theile Nickel und Molybdän flossen in der Schmelzhitze unter Kohlenstaub zusammen, zu einem Korne von lichtgrauer Oberfläche, das etwas dehnbar war, einen körnigen lichtgrauen Bruch hatte, von dem Magnete nicht angezogen wurde, für sich allein nicht schmolz, auch nicht mit Borax.

Platin und Molybdän zu gleichen Theilen schmolzen zu einem harten, ungestalteten Klumpen, der im Bruche dicht, hellgrau, von metallischem Glanze und leicht zerreiblich war. Nochmals zerstoßen und mit dreimal so

viel Platin versetzt, konnte derselbe noch nicht zu einem runden Korne gebracht werden; doch waren alle Schuppen von Platin verschwunden, der Bruch war körnigt und mit Blasen erfüllt; die Farbe bläulichtgrau; das Gemisch war hart und spröde.

Zwei Theile Silber gaben, auch nach wiederholter Schmelzung, kein rundes Korn. Geschah die Schmelzung nochmals in einem lutirten Tiegel, ohne Kohlenstaub, so seigerte sich die Hälfte Silber aus, das zwar geschmeidig war, aber doch bei der Auflösung einige Spuren von Molybdängehalt zeigte. Die noch übrige Mischung in Kohlenstaub geschmolzen, ging etwas näher zusammen, doch nicht zum runden Korne, war spröde, im Bruche lichtgrau und körnigt. Die Salpetersäure lös'te das Silber daraus auf und ließ das Molybdän oxydirt zurück. Ein Theil Silber und zwei Theile Molybdän gaben einen gleichförmigen, körnigten, spröden, graulichen Körper. Auf der Kohle vor dem Löthrohre verdampft das Molybdänoxyd. Durch Abtreiben auf der Kupelle läßt sich das Silber daraus wieder rein darstellen.

Zinn gab mit gleichen Theilen Molybdän eine schwarzgraue, körnigte, spröde und weiche Masse. Die Verbindung aus zwei Theilen Zinn und einem Theile Molybdän kam mit der vorigen überein, nur war sie härter. Diese letztere mit noch mehr Zinn versetzt, gab eine ziemlich gleichförmige Masse, welche härter war, als die vorigen, sich etwas hämmern ließ, nicht knisterte, wenn sie gebogen wurde, wie das Zinn zu thun pflegt; im Bruche grau und körnig war.

Wismuth und Blei vereinigen sich, wegen der Flüchtigkeit des ersteren Metalles bei der hiezu erforderlichen Temperatur, nur schwer; dasselbe gilt in einem noch höheren Grade vom Antimonium und Zink.

Man hat das Molybdän zur Bereitung einer blauen Mahlerfarbe benutzt, wozu Ilsemann folgende Vorschrift gegeben hat:

Man kocht eine Unze zerriebenes und hinlänglich geglühtes schwefelhaltiges Molybdän, mit 16 Unzen Wasser, bis auf $\frac{1}{3}$ ein, seihet es durch, gießt eine halbe Unze davon in ein kleines weißes Gläschen, worin man zuvor 10 Gran Drehspähne von reinem englischen Zinn gelegt hat, tröpfelt 4 Tropfen Salzsäure dazu und läßt es ruhig stehen. Man wird sofort die feinste blaue Farbe von unten auf entstehen sehen, welche immer dunkler wird. Die Mischung behält ihre Farbe auch bei der Verdünnung mit Wasser, hält sich viele Tage und es setzt sich am Ende ein blauer Bodensatz.

Gold und Platin gaben kein Blau; Blattsilber ein schönes Dunkelblau und die Blätter behielten zwar ihren Zusammenhang, verloren aber ihren metallischen Glanz; Quecksilber gab ein schönes Blau, desgleichen Blei, Nickel, Manganes und Arsenik; Wismuth und Zink ein schwaches Blau; Eisen ein Stahlblau; Kobalt ein schönes Dunkelblau, Antimonium ein ziemliches Blau.

Hieher gehört auch Richter's sogenannter blauer Carmin. Man erhält ihn auf folgendem Wege: Eine Auflösung des weißen Molybdänoxyds in Wasser wird mit Kalk gesättigt und mit sieben Theilen destillirten Wassers verdünnt. In dieser Mischung tröpfelt man eine frisch bereitete gleichfalls mit destillirtem Wasser verdünnte Auflösung des Zinnes in Salzsäure, so lange sich noch ein blauer Niederschlag zeigt, und damit dieser recht fein werde, verdünnt man die Flüssigkeit mit einer großen Menge Wassers. Den blauen Niederschlag sammelt man, wäscht ihn wohl aus, nnd trocknet ihn sorgfältig gegen Unreinigkeiten geschützt. (Richter über die neueren Gegenst. der Chem. St. II. S. 97 ff.)

Man

Man sehe: Scheele phys. chem. Schr, B. II. S. 185 ff. Hielm in Crell's chem. Annal. 1790. B. I. S. 39 ff. Jahrgang 1791. B. I. S. 179 ff. S. 238 ff. S. 266 ff. S. 353 ff. S. 429 ff. B. II. S. 59 ff. Jahrg. 1792 B. I. S. 260 ff. Ilsemann a. a. O 1787. B. I. S. 407 ff. Heyer a. a. O. B. II. S. 21 ff. S. 124 ff. Richter über die neueren Gegenst. der Chem. St. I. S. 49 ff. St. II. S. 97 ff. St. X. S. 86 ff. Bucholz in Scherer's allg. Journ. der Chem. B. IX. S. 485 ff., und im Neuen allgem. Journ. der Chemie B. IV. S. 598 ff.

Molybdänsäure, s. Molybdän.

Musivgold, unächtes Malergold. Aurum musivum, musicum, mosaicum. *Or musif, or mosaïque.* Nach der älteren Vorschrift von Woulfe bereitet man dasselbe folgendermaßen: Man schmilzt 12 Unzen Zinn, setzt 3 Unzen Quecksilber hinzu, und reibt das erhaltene Amalgam mit 7 Unzen Schwefel und 3 Unzen Salmiak zusammen. Die Mischung wird in einen Kolben geschüttet und in den Sand eines Sandbades so gestellt, daß derselbe die Oberfläche der Mischung bedeckt. Man giebt anfänglich einige Stunden lang eine gelinde Hitze, verstärkt sie alsdann beträchtlich, und hält damit noch einige Stunden an. Auf dem Boden des Gefäßes findet man eine goldfarbene Masse von schlüpfrigem Gewebe, wie Reißblei, welche das Musivgold ist. (Phil. Transact. 1771 und Chem. Journ. für die Freunde der Naturl. Th. I. S. 149.) Diese Vorschrift in von der, welche Bullion gegeben hat, wenig verschieden.

Chaptal bemerkt, daß wenn der Kolben, nachdem er sorgfältig verklebt worden ist, nicht in ein Sandbad, sondern unmittelbar auf glühende Kohlen gestellt wird,

sich die Mischung entzünde, und im Halse des Kolbens das Musivgold sich in großen Schuppen von der schönsten goldgelben Farbe sublimire. Einigemal erhielt er durch dieses Verfahren das Musivgold in sechseckigten Blättern.

Schon Bullion zeigte, daß das Quecksilber und der Salmiak nicht nothwendig zur Bildung des Musivgoldes wären. Acht Unzen salzsaures Zinn, welche durch kohlensaures Natrum gefällt werden, geben mit 4 Unzen Schwefel vermischt und sublimirt ein schönes Musivgold. Auch wenn salpetersaures Zinn durch flüssiges schwefelhaltiges Kali niedergeschlagen, der Niederschlag mit dem vierten Theile Salmiak und einem halben Theile Schwefel vermischt, und die Mischung sublimirt wird, wird ein Musivgold erhalten.

Pelletier, welcher Versuche über diesen Gegenstand angestellt hat, machte verschiedene interessante Bemerkungen. Gleiche Theile Zinnfeile, Schwefel und Salmiak gaben bei der Destillation schwefelhaltiges Ammonium, schwefelhaltiges Wasserstoffgas und salzsaures Ammonium. In der Retorte fand man als Rückstand sehr schönes Musivgold. Da sich Pelletier überzeugte, daß wenn man ein zu heftiges Feuer giebt, als Rückstand nur schwefelhaltiges Zinn und eine blaugraue Masse bleibt, so schmolz er 100 Unzen Zinn und setzte nach und nach so lange Schwefel zu, als das Zinn davon noch aufnehmen wollte. Die Schmelzbarkeit des Metalles nahm in dem Verhältnisse ab, in welchem mehr Schwefel zugesetzt wurde. Bei'm Erkalten des Schmelztiegels fand man schwefelhaltiges Zinn, welches 115 bis 120 Unzen wog.

Wurde dieses schwefelhaltige Zinn mit einem Zusatze von Salmiak destillirt, so wurde kein Musivgold erhalten; sondern es blieb als Rückstand eine schwarze, irisirende, aufgeblähte, zerreibliche Masse, welche Pelletier für unvollkommen mit Schwefel gesättigtes Zinnoxyd hält.

Sechshundert Gran schwefelhaltiges Zinn, welche mit gleichen Theilen gepülvertem Salmiak und Schwefel vermischt wurden, gaben eine Unze schönes Musivgold. Pelletier bediente sich zu diesen Versuchen eines flachen, weiten Schmelztiegels, welchen er nur bis auf ¼ anfüllte. Den Tiegel verschloß er mit einem in's Innere einpassenden Deckel, welcher bis auf einen Zoll von dem Inhalt des Tiegels eindrang, und bedeckte diesen mit einem zweiten Deckel, welchen er sorgfältig verschloß. Der Tiegel wurde in einen größeren gestellt, und die Zwischenräume mit Sand ausgefüllt. Diesen stellte er auf den Rost eines gewöhnlichen Ofens und gab vorsichtig Feuer. Ueberhaupt fand er, daß, um ein schönes Musivgold zu erhalten, man eine gelinde aber anhaltende Hitze anwenden müsse.

Aus diesen Versuchen und andern von Pelletier, welche hier anzuführen zu weitläuftig seyn würde, geht hervor, daß das Musivgold eine Verbindung des mit Sauerstoff verbundenen Zinnes mit Schwefel sey, und daß es in diesem Zustande sich mit einem größeren Antheile Schwefel vereinigen könne, als in dem metallischen; denn das schwefelhaltige Zinn gab erst bei einem Zusatze von Salmiak und Schwefel Musivgold. Nach Pelletier enthält das Musivgold zwischen 0,35 bis 0,40 Schwefel. Das schwefelhaltige Zinn enthält nur 0,16 bis 0,17.

Auch dadurch, daß der zuletzt genannte Chemist gleiche Theile Zinnober und schwefelhaltiges Zinn, welche sorgfältig zusammengemengt worden waren, der Destillation unterwarf, erhielt er laufendes Quecksilber und Musivgold. Diesen Versuch nimmt Proust darum in Anspruch, weil sich sowohl im Zinnober, als im schwefelhaltigen Zinne das Metall im metallischen Zustand befindet; bei Wiederholung des Versuches erhielt er nichts als Zinnober und schwefelhaltiges Zinn, ersteren sublimirt, letzteres fein zertheilt auf dem Boden der Retorte.

Pelletier der Sohn, veranlaßt durch den angeführten Einwurf von Proust, wiederholte in Gesellschaft des Apothekers Lartigue aus Bordeaux, der in dem Zeitpunkte jenes Versuches Zögling von Pelletier dem Vater war, diesen Versuch.

Es wurden dazu Zinnober und schwefelhaltiges Zinn von jedem 600 Gran genommen, und jedes besonders sehr fein zerrieben. Sie besaßen keinen Geruch, nur das schwefelhaltige Zinn roch ein wenig nach Schwefel; sobald sie aber beide zusammengerieben wurden, zeigte sich ein sehr merklicher Geruch nach schwefelhaltigem Wasserstoffgas, was weder Proust noch Pelletier der Vater anzeigen. Das Gemenge wurde nun in eine beschlagene Glasretorte geschüttet, und unter möglichst vorsichtiger Regierung des Feuers zur Destillation geschritten. Es entwickelte sich schweflichtsaures Gas, zwei bis drei Tropfen Wasser, fast drei Drachmen laufendes Quecksilber. Am Gewölbe der Retorte setzte sich eine sehr dünne Lage von Zinnober an, und auf dem Boden der Retorte blieb schwefelhaltiges Zinn, mit einer Lage sehr glänzenden Musivgoldes bedeckt.

Aus Besorgniß, das Feuer möchte in dem angeführten Versuche zu weit getrieben worden seyn, wurde er mit dem doppelten Gewichte noch einmal bei schwächerem Feuer wiederholt. Die Erscheinungen waren dieselben; nur der Rückstand in der Retorte war eine schwärzliche, weniger dichte Substanz, die jedoch Musivgold enthielt.

Da die Entwickelung von schwefelhaltigem Wasserstoffgas vielleicht von etwas vorhandener Feuchtigkeit herrühren konnte, so wurden die gedachten Materialien vorher sehr stark getrocknet; das Zusammenreiben geschah in einer recht trockenen, noch warmen Reibeschale, und nun entband sich kein schwefelhaltiges Wasserstoffgas. Bei vorsichtiger Destillation zeigten sich aber die oben angegebenen Erscheinungen.

Pelletier vermuthet, daß die zur Bildung des Musivgoldes erforderliche Oxydation des Zinns durch die Zersetzung von etwas Wasser erfolge, welches in dem einen oder andern, oder in beiden der zum Versuche angewandtes Materialien, oder auch in der atmosphärischen Luft, welche in der Retorte zurückbleibt, vorhanden war.

Proust bestätigt durch seine Versuche, daß das Zinn im Musivgolde mit Sauerstoff verbunden sey, zeigt aber, daß es sich nicht im oxydirten Zustande, sondern auf einer Oxydationsstufe befinde, welche noch niedriger ist, als die, auf welcher das Zinnoxydül stehet.

Wenn man salzsaures oxydulirtes Zinn in einer Retorte so weit koncentrirt, bis es erstarrt, es dann mit Schwefelblumen vermischt, und das Ganze nach und nach erhitzt; so geht gleich im Anfange flüchtiges rauchendes salzsaures Zinn in reichlicher Menge über; der überflüßige Schwefel sublimirt sich in dem Halse der Retorte, und auf dem Boden bleibt ein Kuchen, im Halse ein Anflug von Musivgold zurück. Es hat sich in diesem Versuche das salzsaure Zinn in zwei Theile getheilt, der eine hat dem andern alle seine Säure und auch einen Theil seines Sauerstoffs abgetreten, wodurch jener in rauchendes salzsaures Zinn verwandelt wurde; das auf das Minimum der Oxydation zurückgebrachte Zinn hat sich hingegen mit dem Schwefel zu Musivgold verbunden.

In einer tarirten Retorte wurden bei gelinder Wärme 50 Theile Schwefel mit 100 Theilen grauem Zinnoxydül, das durch schwaches Glühen vom Wasser befreit worden war, erhitzt. Das Gemisch entzündete sich bei einer gewissen Temperatur, wie die meisten Metalle bei ihrer Verbindung mit Schwefel. So wie dieses vorüber war, wurde mit schwacher Rothglühhitze so lange fortgefahren, bis aller überflüßige Schwefel sich im Halse der Retorte

verdichtet hatte. Nach dem Erkalten bemerkte man, daß das Ganze einen Gewichtsverlust von 8 bis 9 Theilen erlitten hatte. Es war aber außer schweflichtsauren Gas nichts weiter entwichen; der überflüssige Schwefel hatte sich im Halse der Retorte angesetzt. Die Menge des gebildeten Musivgoldes betrug 120 bis 121 Theile. Hätte sich kein schweflichtsaures Gas gebildet, und wäre dadurch kein Verlust von Sauerstoff entstanden, so bestände das erhaltene Musivgold aus 100 Oxydül + 20 Schwefel; nun erfolgte aber ein Verlust an Sauerstoff. Das Musivgold bestehet demnach aus 100 Oxydül — x Sauerstoff + 20 Schwefel + einer Quantität Schwefel der gedachten unbekannten Menge des Sauerstoffes gleich. Das Zinnoxyd befindet sich demnach im Musivgolde nicht auf einer der uns bekannten Oxydationsstufen dieses Metalles; sondern es ist eine Schwefelverbindung, worin das Oxyd mit einer geringeren Menge Sauerstoff verbunden ist, als im Oxydül. Die immer gleiche Beschaffenheit des Musivgoldes, nach welcher Vorschrift es auch übrigens bereitet worden, ist ein Beweis dafür, daß sowohl die Oxydationsstufe des Metalles, als das Verhältniß in welcher sich dasselbe mit dem Schwefel verbindet, in dieser Zusammensetzung unabänderlich sey.

Wird zum Maximum oxydirtes Zinn mit Schwefel erhitzt, so erzeugt sich eine reichliche Menge schweflichte Säure, und als Rückstand bleibt Musivgold. Das Metall läßt demnach allen Sauerstoff fahren, bis auf den, der es in den Zustand des unbekannten im Musivgolde enthaltenen Zinnoxyds versetzt.

In einer hohen Temperatur bleibt der Sauerstoff nicht mit dem Metalle verbunden, sondern tritt an den Schwefel, welcher als schweflichte Säure entweicht. Ein anderer Theil des Schwefels verbindet sich mit dem desoxydirten Metalle zu schwefelhaltigem Zinne.

Wird ein Gemenge aus drei Theilen höchstoxydirtem Zinne und einem Theile Musivgold bis zum Rothglühen erhitzt, so wird das letztere zersetzt. Der Schwefel desoxydirt einen Theil des Oxyds, es entwickelt sich schweflichtsaures Gas, und nach Beendigung der Operation findet man ein graues Pulver, welches aus Zinnoxydül, schwefelhaltigem Zinn und weißem Zinnoxyd gemengt ist. Salzsäure lös't das graue Oxydül und das schwefelhaltige Zinn auf; aus letzterem wird schwefelhaltiger Wasserstoff entwickelt. Das weit schwerer auflösliche weiße Oxyd wird zuletzt aufgenommen. Gießt man die Flüssigkeit ab, und frische Säure darauf, so findet man die letztere Auflösung von der ersteren verschieden, indem sie mit schwefelhaltigem Wasserstoff einen gelben, jene hingegen einen dunkelbraunen Niederschlag giebt.

Das Musivgold wird, bei Mitwirkung der Wärme, von Kalilauge ruhig aufgelös't, und diese nimmt eine grünliche Schattirung an. Säuren scheiden aus dieser Auflösung ein gelbes Pulver ab, das nicht mehr Musivgold, sondern schwefelwasserstoffhaltiges Zinnoxyd ist. Es hat demnach eine Zerlegung des Wassers statt gefunden; während die Basis des Musivgoldes demselben den Sauerstoff raubte, um auf die höchste Stufe der Oxydation zu kommen, verband sich seinerseits der Wasserstoff mit dem Schwefel, um schwefelhaltigen Wasserstoff zu bilden, und das Musivgold wurde so in schwefelwasserstoffhaltiges Zinnoxyd umgewandelt; denn wirklich hat jener Niederschlag keine Eigenschaften des ersteren mehr, aber alle dem letzteren zukommenden. Er lös't sich durch Entwickelung von schwefelhaltigem Wasserstoffgas in Salzsäure auf und die Auflösung ist höchst oxydirtes Zinn.

Weder die Salzsäure noch Salpetersäure lösen das Musivgold auf; die salpetrige Salzsäure kann allein bei langem, anhaltenden Sieden eine Auflösung bewirken. Es

entstehet dadurch eine Art von höchst oxydirtem schwefelsaurem Zinn, das durch Hitze zersetzt wird, koncentrirte Schwefelsäure ausgiebt, und ein schwammiges Oxyd zurückläßt, welches man, um es gänzlich von Säuren zu befreien, auswaschen muß.

Das Waschwasser enthält keine Spur von Zinn: schwefelhaltiger Wasserstoff zeigt darin nichts an, es sey denn, daß man etwa käufliches Musivgold anwende, wo man vielleicht Spuren von Quecksilber antreffen kann, die von einer zufälligen Beimischung von Zinnober, welche bei diesem zuweilen angetroffen wird, herrühren können.

Man bedient sich des Musivgoldes, mit Gummiwasser angerieben, als einer goldfarbenen Dinte zum Schreiben und Malen, ferner zum Bronziren; auch reibt man damit die Kissen an den Electrisirmaschienen um die Intensität der Elektricität zu verstärken. Ob ohne Quecksilber bereitetes Musivgold zur Erreichung des letzteren Zweckes nicht tauglich sey, müssen fernere Versuche entscheiden.

Man sehe: Woulfe in den Philos. Trans. Vol. LXI. P. I. p. 114. übers. in Crell's chem. Journ. Th. I. S. 149 ff. Bouillon, Journ. des Sçavans 1792 Octob. übers. in Crell's chem. Annal. 1793 B. I. S. 89 ff. Pelletier, Annal. de Chim. T. XIII. p. 280 et suiv. übers. in Crell's chem. Annal. 1797 B. I. S. 46 ff. Proust, Journ. de Phys. T. LXI. p. 338 et suiv. übers. im Journ. für Chem. und Phys. B. I. S. 249 ff.

Musivsilber, unächtes Malersilber. Argentum musivum s. musicum. *Argent musive, Argent mosaique.* Das Musivsilber ist eine durch Schmelzen gemachte Verbindung gleicher Theile Zinn und Wismuth,

welche man mit so viel Quecksilber vermischt hat, als nöthig ist, um dieses Gemisch auf dem Reibesteine, oder in einem steinernen Mörser zu einem feinen silberfarbenen Pulver zerreiben zu können. Gegen drei Theile Zinn und eben so viel Wismuth bedarf es anderthalb Theile Quecksilber, welches bis zum Dampfen erhitzt, dem wohl umgerührten Gemenge der beiden oben gedachten Metalle noch vor dem Gestehen zugesetzt werden.

Man braucht dasselbe mit Eiweiß, oder klarem Lackfirniß, oder arabischem Gummihaltigem Branntweine, eingerührt, zum Malen und Schreiben. Der Anstrich oder die Schrift werden mit einem Zahne polirt.

Mutterlauge. Muria. *Eau mère.* Man versteht unter Mutterlauge diejenige Flüssigkeit, welche nach der Krystallisation eines Salzes zurück bleibt. Zuweilen enthält sie nur die Bestandtheile desjenigen Salzes, welches aus der Flüssigkeit angeschossen ist; dieses wird dann der Fall seyn, wenn man die Basis unmittelbar mit der Säure verbunden hat. Bei Bereitung anderer Salze aber, wie z. B. des Salpeters, Kochsalzes, Alauns u. s. w. enthält die Mutterlauge noch eine bedeutende Menge anderer Salze, die nach den Umständen, sowohl der Quantität als Qualität nach, verschieden seyn werden. Da diese Salze nicht alle denselben Grad der Krystallisirbarkeit haben, so wird man aus denen, bei welchen es sich der Mühe lohnt, dieselben isolirt darstellen können. In andern Fällen zersetzt man die in den Mutterlaugen befindlichen Salze, wie z. B. die Hecklauge des Salpeters. In dieser sind salpetersaure Salze mit einer erdigen Basis enthalten, diese werden durch Kali zersetzt, und so die Salpetersäure zur Bildung eines neuen Antheiles Salpeter benutzt.

Diejenigen Mutterlaugen, welche nur ein Salz ent-

halten, werden weiter verdunstet und das Salz zum Krystallisiren gebracht; selten fällt aber diese zweite Krystallisation so gut aus, als die erste.

Myrrhen. Gummi Myrrhae. *Myrrhe.* Das Gewächs von welchem dieses Gummiharz kommt, ist noch zweifelhaft; man hält die Amyris Kataf Forskohlii, einen Baum des glücklichen Arabiens dafür. Zu uns wird die Myrrhe aus Abyssinien und Arabien gebracht, und man bedient sich ihrer seit den ältesten Zeiten in der Arzneikunde. Sie bestehet aus höckerigen Körnern und Stücken von verschiedener Größe, bis zu der einer welschen Nuß. Die ächte Myrrhe ist durchscheinend, rothbraun, leicht zerbröcklich, zeigt auf dem Bruche weißliche, krumme Striche, hat einen starken, eigenthümlichen Geruch, und einen gewürzhaften, sehr bittern und etwas scharfen Geschmack. Die Myrrhe in Sorten ist mit andern Gummisorten verfälscht, und enthält viele schwärzliche Stücke, welche sich durch einen pomeranzenähnlichen Geruch leicht zu erkennen geben.

Die Myrrhe hat nach Brisson ein specifisches Gewicht von 1,360. Sie ist in der Wärme nicht schmelzbar. Im Munde zergeht sie beinahe völlig. Im Wasser lös't sie sich in größerer Menge als in Alkohol auf. Bei der Destillation mit Wasser liefert sie ätherisches Oel.

Hatchett fand die Myrrhe in Alkalien auflöslich. Salpetersäure gab mit diesem Gummiharz digerirt, eine Auflösung, welche das schwefelsaure Eisen, salzsaure Zinn und essigsaure Blei fällte, aber den Leim nicht niederschlug. Die Schwefelsäure lös't die Myrrhe gleichfalls auf; liefert aber keine Gerbesubstanz. Bei fortgesetzter Wirkung der Schwefelsäure wird dieses Gummiharz gänzlich zersetzt und in Kohle verwandelt; 100 Gran Myrrhe gaben auf diesem Wege 40 Gran Kohle.

N.

Nahrungssaft. Chylus. *Chyle.* Die von den Thieren genossene Nahrung wird bei den meisten durch das Kauen und durch den Speichel, welcher sich mit den gekauten Speisen vermischt, zu ferneren Veränderungen vorbereitet, welche in dem Magen durch die Kräfte der Verdauung erfolgen.

Die erste Veränderung bei einer ungestörten Verdauung ist die Umwandelung der Speisen in Nahrungsbrei oder Speisebrei (Chymus). Er ist eine weiche breiartige Masse, in welche die zur Nahrung dienenden Substanzen, bei ihrem Aufenthalte im Magen und dem Zwölffingerdarm durch die Wirkung der ersten Verdauung, durch den Speichel, den Magensaft, den Gekrösdrüsensaft und die Galle verwandelt worden sind.

Der Nahrungsbrei wird durch fortgesetzte Wirkung des Verdauungsgeschäftes in zwei andere Bestandtheile geschieden: der eine ist der Nahrungssaft (Chylus), welcher durch die allenthalben in der Speiseröhre offenen Gefäße abgesondert wird, der andere ist die feste Masse, welche als Excremente abgeschieden wird.

Man hat den Nahrungssaft längere Zeit für eine der Milch ganz analoge Flüssigkeit gehalten, wozu sein äußeres Ansehn, indem er häufig als eine weiße undurchsichtige Emulsion erscheint, die Veranlassung gegeben hat. Bucquet zeigte jedoch schon die Trüglichkeit dieser Behauptung. Noch ist es keinem Chemisten gelungen, den käseartigen und butterartigen Bestandtheil aus dem Chylus darzustellen. Auch erscheint derselbe nur dann weiß und milchartig, wenn die Thiere Milch als Nahrungsmittel genießen. Ist dieses nicht der Fall, so ist er oft durch-

sichtig und fast dem Wasser ähnlich; auch hat man grünen, auch wohl anders gefärbten Chylus gefunden.

Noch fehlt es an einer genauen chemischen Analyse dieser thierischen Flüssigkeit. Es läßt sich erwarten, daß sie nach Verschiedenheit der genossenen Nahrungsmittel sehr verschiedene Bestandtheile enthalten werde. Die vorzüglichste Untersuchung über diesen Gegenstand haben Reuß und Emmert über den Chylus der Pferde angestellt. Sie fanden, daß nach Verschiedenheit der Gefäße, aus welchen der Nahrungssaft gewonnen worden war, merkwürdige Unterschiede statt fanden. Der Nahrungssaft welcher aus einem Milchgefäße nahe an seinem Ursprunge aus dem dünnen Darme erhalten worden war, hatte eine blendend weiße Farbe wie Milch, fühlte sich klebrig an und schmeckte etwas salzig. An der Luft veränderte er seine Farbe nicht und schien kaum etwas röthlich zu werden. Er gerann nicht, nach einiger Zeit bildete sich auf seiner Oberfläche ein feines Häutchen.

Ganz anders wie dieser, verhielt sich der Nahrungssaft, welcher aus dem Ductus thoracicus und der Cisterne, und bei einem zweiten Pferde theils aus der Cisterne, theils aus dem Lumbar-Sauggefäße erhalten worden war.

Dieser hatte eine gelblichgraue Farbe und einen spermatischen Geruch. Wurde diese Flüssigkeit einige Zeit in der Hand gehalten, so schien sich dieser Geruch zu verlieren; allein nachdem dieselbe einige Zeit an der Luft gestanden hatte und in Fäulniß überzugehen anfing, fand er sich wieder in stärkerem Grade als zuerst ein. Bei dem aus dem ersten Pferde erhaltenen Chylus wurde nur der Geruch bemerkt, welchen die meisten thierischen Theile von sich geben, und den man den thierischen Duft (vapor animalis) nennt.

Der Geschmack dieses Chylus war etwas salzig, und

zwar kochsalzartig. Seine Konsistenz war dünnflüßig und er fühlte sich etwas klebrig an.

Von der atmosphärischen Luft erlitt er folgende Veränderungen: Seine graulichgelbliche Farbe verwandelte sich in kurzer Zeit, nachdem er aus seinem Gefäße ausgeflossen war, in eine blaßröthliche, rosenrothe. Bei dem Chylus aus dem ersten Pferde erfolgte diese Veränderung schneller; schon nach einigen Sekunden fing er an sich zu röthen, welches nach und nach zunahm. Bei'm Chylus des zweiten Pferdes ereignete sich diese Farbenveränderung an der Luft weit langsamer. In einem Gefäß, das mehr hoch als weit war, bemerkte man deutlich, daß die Oberfläche, welche mit der Luft in Berührung war, sich am stärksten röthete, und daß die Röthe gegen den Boden des Gefäßes zu abnehme. Nach Verlauf von einigen Minuten gerann er zu einer gallertartigen, gleichförmigen, zitternden Masse, welche nach und nach, zumal bei dem Einstechen in dieselbe, oder dem Bewegen derselben, immer mehr von einer graugelblichen, in der Farbe dem an der Luft nicht gerötheten Chylus ähnlichen Flüssigkeit ausschwitzte, so daß der geronnene Theil zuletzt ganz in Flüssigkeit schwamm. So wie sich aus dem Geronnenen der flüssige Theil mehr und mehr absonderte, nahm die Röthe des ersteren zu, und zuletzt, nachdem alle Flüssigkeit durch Leinwand ausgedrückt worden war, erschien der geronnene Antheil hochroth, wie Zinnober. Dieser, welcher aus 2 Drachmen, 3 Gran Chylus abgesondert worden war, wog jedoch nicht mehr als $1\frac{1}{4}$ Gran.

Den an der Luft von selbst erfolgenden Veränderungen ferner überlassen, zeigte der Nahrungssaft folgende Erscheinungen: Der spermatische Geruch wurde, wie schon oben bemerkt wurde, nach einiger Zeit stärker, machte aber bald einem sehr stinkenden, fauligen Geruche Platz. Die rothe Farbe des geronnenen Antheils verwandelte sich in

ein schmutziges Braun, das Coagulum wurde wieder aufgelös't, die Flüssigkeit verdunstete nach und nach und hinterließ eine bräunliche Kruste, in welcher kreuz- und sternförmige Krystalle sichtbar waren. Der Geschmack dieser Kruste, welche sich größtentheils in Wasser auflös'te, war stark salzig.

Der flüssige Theil bestand, denen mit ihm ferner vorgenommenen Prüfungen zufolge, aus einer sehr großen Menge Wasser, wenig Eiweißstoff, etwas thierischem Leim, freiem oder mit Kohlensäure verbundenem Alkali, wahrscheinlich Natrum, salzsaurem Ammonium, Kochsalz und phosphorsaurer Kalkerde.

Der flüssige Theil des Nahrungssaftes enthält demnach schon alle Bestandtheile des Blutwassers, nur sind die thierischen Stoffe und, wie es scheint, auch die Salze, in auffallend geringerem Verhältnisse im serösen Theile des Chylus, als im Blutwasser enthalten; denn der erstere hinterließ bei dem Verdunsten nicht mehr als 0,05 trocknen Rückstand, während das letztere 0,225 lieferte.

Der geronnene Theil verhielt sich auf eine ganz ähnliche Art, wie der geronnene Antheil des Blutes. Der rothe Bestandtheil konnte durch Wasser ausgewaschen werden, blieb in diesem einige Zeit hängen, und fiel bei der Ruhe aus demselben nieder. Nach Hinwegnahme des rothen Bestandtheiles blieb eine weiße, faserige, dem Faserstoff des Blutes vollkommen ähnliche Materie zurück, welche sich in koncentrirten Säuren vollkommen auflös'te. Der rothe Theil wurde durch verdünnte Säuren seiner Röthe beraubt.

Vergleichungen des Nahrungssaftes mit der Lymphe und dem Blute überzeugten die genannten Naturforscher, daß diese drei Flüssigkeiten gleichsam drei verschiedene Grade drr Organisation darstellen, deren eine Flüssigkeit fähig ist.

Die Lymphe, welche von ganz ähnlicher Beschaffenheit wie das Blutwasser ist, indem die Reagenzien in beiden die Anwesenheit des Eiweißstoffes, Kochsalzes, des freien feuerbeständigen Alkali und des phosphorsauren Alkali anzeigen; nur mit dem Unterschiede, daß diese Bestandtheile in ihr in ungleich geringerer Menge als im Blutwasser enthalten sind, bietet den organischen Stoff ohne bestimmte Bildung und Form dar. Im weißen Chylus der kleinen Aeste (Wurzeln) der Chylusgefäße, trifft man dagegen schon die erste Stufe der organischen Bildung an; man erblickt in ihm Kügelchen, welche im Cisternen-Chylus die rothe Farbe annehmen, sobald sie der Einwirkung der Luft ausgesetzt werden. Im Blute findet endlich die höchste Ausbildung der Säfte des Gefäß-Systems statt. Es zeigt uns eine ungleich größere Menge organischer Elemente: rothe Kügelchen, einen weit beträchtlicheren Antheil von Blutfaser, welche unter allen thierischen Substanzen die animalisirteste ist; ferner ein eben so viel mehr koncentrirtes Serum.

Die Quantitäten der Bestandtheile der Lymphe, des Nahrungssaftes und des Blutes bei'm Pferde bestimmen die genannten Chemiker folgendermaßen:

	Blut		Nahrungssaft		Lymphe
Serum	0,717	—	0,980	—	0,989
Faser	0,075	—	0,010	—	0,000
Cruor	0,206		unwägbar		0,000

	Blutserum		Chylusserum		Lymphenserum
Verdampfbarer Gehalt	0,775	—	0,950	—	0,962
Fixer Gehalt	0,225	—	0,050	—	0,037.

Wahrscheinlich wird durch Vermischung des weißen, in den sogenannten Milchgefäßen enthaltenen Chylus mit der Lymphe, bei der Vereinigung der Chylusgefäße mit

den lymphatischen Gefäßen in der Cisterne und der Bruströhre, die höhere Animalisation des Cisternen-Chylus, der sich von jenem durch seine graulichgelbe, der Fleischfarbe nahe kommenden Farbe, unterscheidet, hervorgebracht.

Auch Hallé hat einige Versuche mit dem Chylus der Hunde in der Arzneischule zu Paris angestellt.

Er verschaffte sich diese thierische Flüssigkeit dadurch, daß die Bruströhren von Hunden geöffnet wurden, welche man sechs Stunden vorher mit einem Brei aus Milch, Fleisch und Brodkrumen, denen rothe, blaue und schwarze Pigmente beigemischt worden waren, gefüttert hatte. Man unterband die in der Brusthöhle ausgedehnte Bruströhre, und machte unterhalb der Unterbindung eine Oeffnung. Durch dieses Verfahren wurden ungefähr drei Unzen Chylus erhalten, welche man in gläsernen Schälchen auffing. Nie fand man ihn durch die den Speisen beigemischten Pigmente gefärbt. Nachdem diese Flüssigkeit kurze Zeit an der Luft gestanden hatte, koagulirte sie, oder nahm vielmehr eine gallertartige Konsistenz an, und bildete eine Art von Kuchen (caillot), der mit dem Rande an den Seitenwänden des Gefäßes festhing. Unter dieser gallertartigen Substanz befand sich eine Flüssigkeit, welche nur dann zum Vorschein kam, wenn der Kuchen sich vom Rande des Gefäßes gelös't hatte. Der Nahrungssaft hatte sich demnach in zwei Theile getheilt: in einen flüßigen, sehr klaren, welcher die Farbe der Milch hatte, und in einen festen, der aus einem Stücke bestand, dessen Theile mit ziemlicher Festigkeit zusammenhingen, und welcher der Speckhaut ähnelte, die sich bei katharralischen nicht inflammatorischen Krankheiten auf dem Blute setzt. Die geronnene Masse hatte die Halbdurchsichtigkeit des Opals, war sowohl auf der obern und unteren Fläche, als auch im Innern rosenroth gefärbt; vorzüglich lebhaft war aber die Farbe an denen Theilen, die mit der Luft in Berührung waren. Sie ließ sich mit einer scharfen Scheere zer-

zerschneiden, und hatte keine Aehnlichkeit mit dem käsigen Bestandtheile der Milch. (Fourcroy Syst. des connoiss. chim. Vol. X. p. 65 — 66. Auszug von F. Wolff, B. IV. S. 446 ff.)

Man sehe: A Treatise on the Digestion of Food by G. Fordyce, M. D. 2d. Edit. London 1791. G. Fordyce neue Untersuchung des Verdauungsgeschäftes. Aus dem Engl. von Michaelis 1793. Fourcroy Journ. de la societé des Pharmaciens de Paris N. X. p. 81. Uebers. in Trommsdorff's Journ. d. Pharm. B. VII. St. I. S. 75. J. F. Reuß und A. G. J. Emmert im allgem. Journ. der Chemie B. V. S. 164 ff. S. 691 ff.

Narkotischer Pflanzenstoff, betäubender Stoff. Principium narcoticum. *Principe narcotique.* Einige Pflanzen, als: der schlafmachende Mohn (Papaver somniferum) und das aus ihm bereitete Opium, das Bilsenkraut (Hyoscyamus niger), das Stechapfelkraut (Datura Strammonium), die Wolfskirschenpflanze (Atropa Belladonna), der schwarze Nachtschatten (Solanum nigrum), der Tabak (Nicotiana Tabacum), die Blätter des Kirschlorbeers (Prunus Lauro-cerasus), die Krähenaugen (der Samen von Strychnos Nux Vomica) u. s. w. bringen im thierischen Körper eigenthümliche betäubende Wirkungen hervor, welche man von einem besonderen Stoffe, den man den narkotischen oder betäubenden Stoff genannt hat, hat ableiten wollen.

Es bleibt jedoch sehr zweifelhaft, ob diese Wirkungen von einem und demselben Stoffe hervorgebracht werden, und ob der von Derosne aus dem Opium (s. diesen Artikel) abgeschiedene Stoff, als der eigentliche betäubende Stoff anzusehen sey. Rhabarberwurzel und schwefelsau-

res Natrum (Glaubersalz) wirken beide als abführende Mittel; Brechweinstein und Ipekakuanha erregen beide Erbrechen, würde man aber wohl aus Aehnlichkeit der Wirkungen auf Identität des in ihnen wirkenden Prinzips schließen wollen? Auch findet man daß bei einigen der betäubenden Gewächse, der betäubende Bestandtheil, ein ätherisches Oel wie bei'm Kirschlorbeer; bei andern ein durch Wasser ausziehbarer Stoff, wie bei'm Opium u. s. w. ist. Wollte man die angeführten Stoffe übrigens nur als Vehikel betrachten, welche den betäubenden Stoff mit sich führen, so ist doch so viel ausgemacht, daß dieser noch nicht isolirt dargestellt worden ist, mithin auch keine besondere Betrachtung zuläßt.

Nasenschleim, Rotz. Mucus nasalis. *Muc nasal.* Der Nasenschleim ist diejenige Feuchtigkeit, welche sich in den Kanälen der Nase absondert, und aus dieser theils in Tropfen, theils in dicken, klebrigen Klumpen ausfließt, theils durch die Oeffnungen, welche aus der Nase in die Mundhöhle gehen, sich in die Luftröhre senkt, und durch den Auswurf fortgeschafft wird. Er wird von den Schleimbälgen der Nase abgesondert, und ist oft mit der Thränenfeuchtigkeit vermischt, welche den verdickten Nasenschleim verdünnt.

Fourcroy und Vauquelin haben eine Analyse dieser thierischen Flüssigkeit geliefert. Sie wählten diejenige, welche theils bei einem Schnupfen ausfloß, theils reizten sie die Nase durch gasförmige oxydirte Salzsäure, und bewirkten dadurch eine reichlichere Absonderung derselben. Vauquelin, welcher gegen die Einwirkung der oxydirten Salzsäure äußerst empfindlich ist, konnte dadurch in weniger als einer Stunde zwei Unzen von dieser Feuchtigkeit abscheiden.

Der Nasenschleim ist etwas schwerer als Wasser, und

hängt sich an die meisten Körper, selbst die glättesten, an. Anfänglich ist er eine klare, helle, etwas klebrige, langsam fließende Feuchtigkeit ohne Geruch, von salzigem scharfen Geschmack, welche die zartere Haut reizt, und das mit Malventinktur gefärbte Papier grün macht. Der trockenen warmen Luft ausgesetzt, wird er klebricht, und läßt sich zu Faden ziehen und wird zuweilen gefärbter. Verdunstet man den Nasenschleim bis zur Trockene, so erhält man einen Rückstand, in welchem Kochsalz, Natrum mit Kohlensäure verbunden, phosphorsaure Kalkerde und phosphorsaures Natrum angetroffen werden; jedoch sind die zuletzt genannten Salze in weit geringerer Menge in ihm enthalten, als die ersteren.

Außerdem findet man in ihm eine thierische Substanz, welche keinesweges eiweißartig ist, und von dem Sauerstoff der Atmosphäre und dem der oxydirten Salzsäure schnell verdickt wird; dadurch wird sie undurchsichtig, gelb oder grün gefärbt. Wird sie erhitzt, so bläht sie sich beträchtlich auf, erfüllt sich bei der Einwirkung des Feuers mit Blasen, und hinterläßt auf glühenden Kohlen nur wenig Rückstand. Der thierische Schleim, welcher in dem Nasenschleime in größerer Menge als in den Thränen angetroffen wir, scheint mit dem in den Thränen von gleicher Beschaffenheit zu seyn. Siehe Thränen.

Da die Nase der Kanal ist, durch welchen die Luft eingeathmet wird; so ist der Nasenschleim ununterbrochen mit der Luft in Berührung: aus diesem Grunde ist er dicker und klebriger als die Thränen. Das kohlensaure Natrum, welches in ihm angetroffen wird, entstehet wahrscheinlich daher, daß die Luft vorzüglich bei'm Austritt aus der Lunge, einen Theil der in ihr enthaltenen Kohlensäure an denselben abgiebt. Daher werden auch Kalk- Strontian- und Barytwasser merklich von ihm getrübt. Außerdem trägt die Hitze des Ortes, welche bei'm Schnu-

pfen vorzüglich beträchtlich ist, gleichfalls zur Verdickung desselben bei. Der Nasenschleim nimmt bei seiner Verdickung an der Luft oft die Gestalt kleiner Blätter an, welche fast einen glimmerartigen Glanz haben. Läßt man ihn in dünnen Schichten trocknen, so ähnelt er den glänzenden Spuren, welche die Schnecken an den Orten zurücklassen, über welche sie kriechen.

An der Luft geht der Nasenschleim eigentlich nicht in Fäulniß über; ja man würde geneigt seyn, ihn, da er selbst im Wasser und bei einer hohen Temperatur keinen übeln Geruch verbreitet, für völlig unveränderlich zu halten; doch schützt er andere Substanzen, welche man in ihn eintaucht, nicht vor dem Verderben.

Im Wasser ist der Nasenschleim unauflöslich, und nur mit Mühe kann man ihn durch Schütteln in jener Flüssigkeit vertheilen. Auch durch heißes Wasser und Kochen wird er nicht auflöslicher, oder mischbarer. In kochendem Wasser scheint er anfänglich sich in der Flüssigkeit zu vertheilen; er fällt aber bei'm Erkalten aus derselben zu Boden. Wahrscheinlich rührt diese Unauflöslichkeit von der Verbindung mit dem Sauerstoffe her. Auch die Oele werden durch Zusammenreiben mit demselben nicht mischbarer mit Wasser, und bilden damit keine Emulsion, wie es bei dem Pflanzenschleime der Fall ist. Man kann daher durch Kochen mit Wasser dem Nasenschleime die Salze entziehen, ohne daß der Schleim, welcher die Basis desselben ausmacht, angegriffen wird.

Werden koncentrirte Säuren in nur geringer Menge angewendet, so wird von ihnen der Nasenschleim verdickt. Setzt man die Säuren in nur größerer Menge zu, so lösen sie denselben auf, indem sie ihm mannigfaltig nüancirte Farben ertheilen. Schwefelsäure färbt ihn purpurroth und macht ihn sehr flüssig, wobei sich zugleich einige Flo-

cken bilden, die sich zu Boden senken. Etwas starke Salpetersäure löſ't ihn mit gelber Farbe auf. Unter allen Säuren löſ't die Salzsäure ihn am leichtesten mit violetter Farbe auf. Die kaustischen, feuerbeständigen Alkalien zersetzen ihn, bilden Ammonium, welches entweicht und lösen einen Theil desselben auf. Von den Salzen, welche eine Erde zur Basis haben, wird er weder verändert noch aufgelöſ't.

Krankheiten bringen beträchtliche Veränderungen dieser Feuchtigkeit zuwege. Bei einigen verdickt sie sich, wird gelb, von mehr oder weniger dunkler Farbe, zuweilen wird sie grünlich und färbt auch das Leinen lebhaft grün. Manchmal erregt sie die Empfindung, als wenn Kupfer gegenwärtig wäre; zuweilen stößt sie einen faden, auch wohl stinkenden Geruch aus. In einigen Krankheiten wird der Nasenschleim so scharf, daß er die Nasenhaut angreift und sowohl in der Gegend der Nasenlöcher, als auf der Oberfläche Abblätterungen der Haut zuwege bringt. Endlich ist der Nasenschleim bei einigen krankhaften Zuständen flüssig wie Wasser; bei andern zieht er sich wie Oel, in mehreren Fällen ist er dick, klebrig u. s. w. Noch keine dieser Veränderungen ist chemisch untersucht worden.

Besondere Aufmerksamkeit schenkten Fourcroy und Vauquelin den Veränderungen, welche die oxydirte Salzsäure in dieser Flüssigkeit hervorbringt. So wie diese Säure im gasförmigen Zustande in die Nase eingezogen wird, verursacht sie eine Beengung und ein Zusammenziehen, wovon das Niesen eine Folge ist; und es erfolgt ein Ausfluß einer klaren Flüssigkeit. Das Zusammenziehen und die Rauhheit der Nasenhäute und der Luftröhre halten lange an. Nachdem das erste Ausfließen aufgehört hat, oder vermindert worden ist, folgt eine Verstopfung der Nase. Das Empfindungsvermögen des Geruchs- und Geschmackssinnes ist gänzlich gehemmt. Man fühlt eine

dicke trockene Masse wie Pergament in Nase und Luftröhre, eine scharfe Wärme pflanzt sich in die Brust fort, und erregt eine fieberhafte Bewegung; Kopfweh und eine Störung des Ideenganges begleiten diesen Zustand. Endlich wirft man aus der Nase und dem Munde weiße oder gelbe konkrete Massen aus, deren Auswurf mehrere Stunden anhält und Erleichterung verschafft. Das Uebel läßt allmählig nach, bis das Gleichgewicht völlig wieder hergestellt ist. Offenbar hat diese, durch die oxydirte Salzsäure bewirkte Veränderung, die größte Aehnlichkeit mit dem Schnupfen; nur sind die Erscheinungen bei dieser Säure, weil der Sauerstoff der Atmosphäre nicht so intensiv zu wirken vermag, nicht so auffallend.

Man sehe: Fourcroy et Vauquelin Ann. de Chim. Vol. X. p. 113 et suiv. übers. in Crell's chem. Ann. 1795 B. II. S. 137 ff. desgl. Fourcroy Syst. des connoiss. chim. Vol. IX. p. 312 et suiv. Auszug von F. Wolff. B. IV. S. 315 ff.

Natrolith. Natrolithes. *Natrolithe.* Dieses Fossil kommt im Högau in Schwaben, an den Gränzen der Schweiz vor; woselbst es die Klüfte und Hölungen des Klingstein-Porphyrs ausfüllt, welcher dort die Berge Hohentwiel, Hohenkrähen, Mägdeberg, und ähnliche isolirte Felsen bildet.

Es ist schmutzig ockergelb, was sich bald dem Isabellgelb, bald dem Gelblichbraun nähert, mit weißen Streifen gezeichnet; derb (nämlich Gangtrümmer bildend im Klingstein-Porphyr), auf den Ablösungen zeigt es Spuren einer nierenförmigen Bildung, und ist mit dünnen, kurzen, nadel- und haarförmigen Krystallen bedeckt. Inwendig ist der Natrolith seidenartig schimmernd; im Bruche sehr zart stern- und büschelförmig, auseinander laufend faserig, in's Splittrige sich verlaufend; hat keilförmige Bruch-

stücke; ist sehr wenig an den Kanten durchscheinend; halbhart, sehr spröde, nicht sonderlich schwer, von einem eigenthümlichen Gewicht = 2,200.

Hundert Gran dieses Fossils verloren durch mäßiges Glühen im silbernen Tiegel 9 Gran am Gewicht. Die Gestalt des geglüheten Steines war unverändert, die Festigkeit hingegen vermindert. Seine Farbenzeichnung war ausgezeichneter; es wechselten an ihm koncentrische Bogen von licht ziegelrother, röthlichweißer, schneeweißer und röthlichbrauner Farbe. Der Glanz war ein wenig stärker, als bey dem rohen; der Bruch grob faserig und die Bruchstücke ausgezeichnet keilförmig.

Auf der Kohle vor dem Löthrohre schmolz der Natrolith ruhig und ohne zu schäumen zu einem durchscheinenden Glase voll der kleinsten Luftbläschen; welches aber, da es sehr träge fließt, sich schwer zu einer Perle rundete. Im Feuer des Porzellanofens schmolz er im Thontiegel zu einem hellbraunen durchscheinenden Glase, im Kohlentiegel zu einem bläulichweißen; in beiden Fällen war er mit Blasenhölen angefüllt. Die Oberfläche der Glaskugel im Kohlentiegel war mit einzelnen sehr kleinen glänzenden Eisenkörnern belegt.

In 100 Theilen dieses Fossils fand Klaproth:

Kieselerde	48,00
Alaunerde	24,25
Eisenoxyd	1,75
Natrum	16,50
Wasser	9,00
	99,50

Den Namen Natrolith gab Klaproth diesem Fossil wegen seines bedeutenden Natrumgehaltes.

(Neue Schriften der Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin. B. IV. S. 243 ff.)

Natrum, Mineralalkali, Soda, mineralisches Laugensalz. Natrum, Alcali minerale, Soda. *Soude, Alkali mineral, Alkali marin.* Die Benennung Mineralalkali im Gegensatz von Pflanzenalkali wurde diesem Alkali gegeben, weil man es sonst als ausschließlich dem Mineralreiche angehörend betrachtete. Das νιτρον und Nitrum der Griechen und Römer sind offenbar diese Substanz, welche in Egypten und mehreren anderen Ländern, jedoch nicht im reinen Zustande, sondern mit Kohlensäure verbunden, die Natur uns darbietet. Das Alkali, welches durch Verbrennen der Pflanzen erhalten wird, wurde nicht nur von den Alten, sondern auch lange Zeit von den Neueren ohne Unterschied für Kali gehalten.

Kali und Natrum kommen überhaupt in so vielen Eigenschaften mit einander überein, daß man sie sehr lange mit einander verwechselt hat, Dühamel zeigte zuerst in seiner in den Jahrbüchern der französischen Akademie vom Jahre 1736 befindlichen Abhandlung auf eine befriedigende Art, den Unterschied zwischen dem Kali und dem Natrum. Er bewies, daß das Kochsalz Natrum zur Basis habe, und daß dieses vom Kali verschieden sey. Marggraf bestätigte durch seine im Jahre 1758 bekannt gemachten Versuche, die Behauptung von Dühamel vollkommen, und widerlegte die Einwürfe, welche Pott gegen Dühamel gemacht hatte.

Eben so wie das Kali, kannte man das Natrum lange Zeit nur in dem mit Kohlensäure verbundenen Zustande. Um es von der Kohlensäure zu befreien, bedient man sich eben der Mittel wie bei'm Kali. S. diesen Artikel.

Das reine Natrum läßt sich nur im Winter bei strenger Kälte zum Krystallisiren bringen. Die Gestalt seiner Krystalle ist nach Lowitz (Crell's chem Annal. 1793 B. I. S. 352) eine vierseitige Tafel deren Ecken abgestumpft sind.

Diese Krystalle zerfließen schon in geringer Wärme, in ihrem eigenen Krystallisationswasser, man verdunstet das Natrum daher lieber bis zur Trockene und bewahrt es in wohl verstopften Gläsern auf.

Es hat eine weiße, etwas in's Graue fallende Farbe und kommt in Geschmack und Wirkung auf thierische Körper mit dem Kali überein, nur scheint seine Wirkung nicht ganz so energisch zu seyn. Nach Hassenfratz beträgt sein specifisches Gewicht 1,536.

Die Hitze bringt in demselben eben die Veränderungen wie im Kali zuwege. Aus der Luft saugt es Feuchtigkeit und Kohlensäure ein, und nimmt bald eine teigige Konsistenz an. Es zerfließt jedoch nicht wie das Kali; nach einigen Tagen wird es trocken und zerfällt in Pulver.

Es hat eine große Verwandtschaft zum Wasser und löst sich in demselben mit vieler Leichtigkeit auf. Gegen den Phosphor und Schwefel verhält es sich wie das Kali. Das schwefelhaltige und schwefelwasserstoffhaltige Natrum besitzen genau dieselben Eigenschaften wie das schwefelhaltige und schwefelwasserstoffhaltige Kali. In Ansehung der Wirkung auf die Metalle, Metalloxyden, Erden, kommt es ganz mit dem Kali überein.

Mit den Säuren bildet das Natrum, so wie das Kali, Salze, welche in vielen Eigenschaften mit einander überein kommen. Nur sind die Salze, welche das Natrum zur Basis haben, geneigter zu verwittern, als die, deren Grundlage das Kali ausmacht; auch werden sie meistentheils durch das Kali zersetzt, und die Krystallgestalt ist von der verschieden, welche die Salze annehmen, die von derselben Säure mit dem Kali gebildet werden.

Mit dem Fett und den Oelen verbindet sich das Kali so wie das Natrum zu Seifen; es findet jedoch dieser merkwürdige Unterschied statt, daß nur das Natrum feste

Seifen liefert, das Kali hingegen weiche und schmierige. Man zieht es daher zur Bereitung der Seife dem Kali vor; so wie man ihm auch in den Glasfabriken vor diesem den Vorzug giebt.

In der Natur kommt das Natrum häufig mit Säuren, als mit Kohlensäure, Salzsäure, Schwefelsäure verbunden vor; von den natürlichen Verbindungen desselben mit Kohlensäure und Salzsäure wurde im Vorhergehenden unter den Artikeln: kohlensaures Natrum und Kochsalz geredet.

Zuweilen wittert Natrum auch an den Mauern aus.

In mehreren Fossilien, als im Kryolith, Natrolith, Pechstein, Bimstein, Klingstein u. s. w. fand es Klaproth, im Basalt Kennedy.

Die größte Menge Natrum, welche in den Künsten und Manufakturen verbraucht wird, erhält man theils durch das Verbrennen von Seepflanzen, theils von einigen anderen Pflanzen, welche in der Nachbarschaft des Meeres wachsen.

Das Meergras (Fucus natans), der blasige Tang oder die Meereiche (Fucus vesiculosus) werden entweder genommen, so wie sie durch Sturm an das Ufer getrieben werden, oder werden von den Felsen bei niedrigem Wasser abgeschnitten oder durch Harken abgerissen. Man bringt sie an's Ufer und breitet sie zum Trocknen aus. Sobald sie nur brennen wollen, werden sie in kleinen, mit Steinen ausgesetzten Gruben verbrannt, und das Feuer mäßig, mittelst der trockenen Pflanzen, unterhalten. Ist die Grube fast voll von der Asche die nur wenig gebrannt ist; so wird eine Menge von besonders dazu getrocknetem Meergrase auf einmal in's Feuer geworfen, ein sehr starkes Feuer unterhalten, und das Ganze wohl umgestochen, damit alle kohlige Massen an die Luft kommen, um aus-

zubrennen. Dadurch schmilzt das Ganze zu einer harten Masse von dunkel schmuzig grauer Farbe, welche Kelp genannt wird, und die außer Natrum, viel Kochsalz, erdige Theile und Schwefel enthält.

In ähnlicher Absicht verbrennt man mehrere in der Nachbarschaft des Meeres wachsende Pflanzen, als: Salicornia herbacea, Salicornia fruticosa, Salicornia annua, Chenopodium maritimum, Salsola kali, Salsola soda, Salsola Tragus, Salsola sativa, Statice limonium, Atriplex portulacoïdes u. a. m. auf dieselbe Art wie in dem Artikel Barille gesagt wurde.

Der nach dem Verbrennen dieser Pflanzen bleibende Rückstand, welcher unter dem allgemeinen Namen Soda im Handel vorkommt, giebt sehr verschiedene Mengen von Natrum. Die spanische Soda wird für die beste gehalten, von dieser unterscheidet man drei Arten: Soda von Alikante; von Carthagena; von Malaga.

Die von Alikante (von der man jedoch mehrere Arten hat), welche den Namen Barille (s. diesen Artikel) von dem spanischen Namen der Pflanze (Salsola sativa Linn.) führt, ist die vorzüglichste. Chaptal hat davon eine Analyse geliefert. Aus 100 Theilen, die in Wasser aufgelös't worden, erhielt er durch ein erstes Verdunsten: 15,00 krystallisirtes Natrum; 17,05 Kochsalz und 5,00 schwefelsaures Natrum. Der Rückstand wurde auf's Neue ausgelaugt, die Lauge mit der Mutterlauge vermischt und zum Verdunsten gebracht. Es wurden 35,00 krystallisirtes Natrum ohne Beimischung von Kochsalz erhalten. Die Krystalle des Natrums (35 + 15 = 50) verloren bei'm Trocknen 29,00; es bleiben also für das Natrum ohne Krystallisationswasser 21,00 übrig. Der in Wasser unauflösliche Rückstand wog 49,00 und enthielt 22,13 Talkerde; 19,00 Kalkerde; 5,97 Kieselerde und etwas Eisenoxyd.

Etwas geringer an Güte als die bessere Sorte der Alikantischen Soda, jedoch besser als die schlechtere, welche Bourde genannt wird, ist die von Carthagena.

Für nicht so vorzüglich wie die spanische Soda wird die von Narbonne gehalten, welche vorzüglich durch Verbrennen der Salicornia annua erhalten wird.

Diese Soda kommt im Handel in Stücken von drei- bis vierhundert Pfunden vor, und wird vorzüglich in den Glashütten, wo grünes Glas bereitet wird, gebraucht. Einer von Chaptal angestellten Analyse zufolge, enthält sie in 100 Theilen:

Schwefelsaures Natrum — — —	9,00
Kochsalz — — — — —	19,00
Natrum, dem das Krystallisationswasser entzogen worden — — — —	14,35
Kalkerde — — — — —	5,06
Talkerde — — — — —	16,88
Kieselerde — — — —	9,80
Kohlensäure — — — —	15,00
Kohle — — — — —	10,91
	100,00

Die Soda von Aiguemortes, welche an der Küste des mittelländischen Meeres zwischen Frontignan und Aiguesmortes bereitet wird, wird durch Verbrennen von Salicornia europea, Salsola Tragus, Statice limonium, Atriplex portulacoïdes, Salsola kali erhalten. Chaptal fand, daß von den angeführten Pflanzen die Salicornia europea die größte Menge Natrum liefert; dann folgt Atriplex portulacoïdes, die kleinste Menge liefert Statice limonium. Alle enthalten eine beträchtliche Menge Kochsalz. Das reine Natrum beträgt in ihnen 4 bis 10 Prozent.

Seit Unterdrückung des Salzmonopols (gabelle) hat der Verbrauch dieser Soda sehr abgenommen. So lange die den Salzverkauf beschränkenden Gesetze noch in Kraft waren, sammelte man in den Glashütten sorgfältig das auf der Oberfläche der Glashäfen sich anhäufende Kochsalz, und verkaufte dieses mit Vortheil besonders; jetzt hat dieser Erwerbzweig aufgehört.

Black giebt in seinen Vorlesungen über die Grundlehren der Chemie Band II. S. 123 (nach Crell's Uebersetzung) folgende Angabe über das in mehreren Sodaarten enthaltene Natrum:

Das reinste Natrum, welches man durch Auswittern von gemauerten Wänden erhält, enthält in 100 Theilen

krystallisirtes Natrum — — —	60 Theile
Alkali in Liverpool gemacht —	49 —
Natrum aus Indien — —	28 —
Beste Barilla aus Alikante —	$26\frac{1}{2}$ —
Sicilianische Barilla — — —	23 —
Der reichste Kelp aus Norwegen, den Orkney-Inseln und Skye —	$6\frac{1}{2}$ —
Der gewöhnliche Ertrag des schottischen Kelps	$2\frac{1}{2}$ —

Es scheint nothwendig zu seyn, daß wenn die Asche der genannten Pflanzen Natrum geben soll, daß sie in der Nachbarschaft des Meeres, oder in einem mit Kochsalz angeschwängerten Boden wachsen. Dieses ist wenigstens der Fall mit Salsola salicornia und Salsola kali, deren Asche in unsern Gegenden zwar Kali, allein kein Natrum enthält. Ob die Salsola sativa in dieser Rücksicht eine Ausnahme mache, indem zu ihrem Gedeihen ein Kochsalzgehalt des Bodens sogar nachtheilig seyn soll, müssen fernere Versuche entscheiden.

Auch durch Zersetzung von Salzen, von denen das Natrum die Grundlage ausmacht, hat man sich dasselbe

dadurch zu verschaffen gesucht, daß man sie mit Substanzen in Verbindung bringt, welche eine nähere Verwandtschaft zur Salzsäure, als zum Natrum haben. Dadurch wird letzteres abgeschieden, und kann durch Verdunsten und Krystallisiren isolirt dargestellt werden. Diejenigen Salze, welche man in dieser Hinsicht mit Vortheil zersetzt hat, sind das salzsaure und schwefelsaure Natrum (Kochsalz und Glaubersalz).

Zur Zerlegung des Kochsalzes hat man drei Substanzen: Bleiglötte, Kalkerde und Eisen mit Erfolg angewendet.

Chaptal bedient sich zur Zersetzung des Kochsalzes durch Bleiglötte, welches in seiner Fabrik zu Montpellier sehr im Großen vorgenommen wird, folgendes Verfahrens:

Vierhundert Theile gesiebte Bleiglötte werden zu gleichen Theilen in Gefäße von Steingut vertheilt; zu gleicher Zeit löst man 100 Theile Kochsalz in 400 Theilen Wasser auf, schüttet den vierten Theil dieser Auflösung auf die Bleiglötte, und bildet mit dieser einen Brei. So wie die Bleiglötte weiß wird, welches einige Stunden nachher, nachdem die Mischung gemacht worden, sich ereignet, so rührt man sie wohl um, und schüttet den Ueberrest der Salzauflösung hinzu. Ohne diese Vorsicht erhärtet der Teig, wird dick, und die Zersetzung ist unvollständig. Reicht die Salzauflösung nicht hin, so nimmt man gegen das Ende reines Wasser.

Wurde die Arbeit gehörig geleitet, so war die Zersetzung in vier und zwanzig Stunden beendigt. Das Resultat ist ein gleichförmiger Teig, ohne zusammengebackene Theile, dessen Volumen das des Wassers und der Bleiglötte weit übersteigt. Um gewiß überzeugt zu seyn, daß die Zersetzung vollständig erfolgt sey, läßt man die Mi-

schung noch vier und zwanzig Stunden länger in den Gefäßen stehen.

Das Natrum, welches durch das angegebene Verfahren abgeschieden wurde, befindet sich im kaustischen Zustande. Um es isolirt zu erhalten, gießt man auf das Gemenge kochendes Wasser, rührt es wohl um, und gießt, nachdem es einige Zeit ruhig gestanden hat, die überstehende Flüssigkeit ab; durch das Pressen wird der im Rückstande befindliche Antheil gewonnen.

Dieses Verfahren wird dadurch ökonomischer, daß man aus dem salzsauren Blei durch Kalciniren und Schmelzen eine schöngelbe Farbe erhalten kann. Der Zusatz von einer geringen Menge sehr verdünnter Schwefelsäure ertheilt ihm eine vortrefliche Weiße. In diesem Zustande kann es die Stelle des Bleiweiß vertreten. Es hat nur den Nachtheil, daß es, da es äußerst fein zertheilt ist, zu leicht ist, und nicht genugsam unter den Pinsel aufquillt. (foisonne). Wird diese schwefelsaure Verbindung durch Kali zersetzt, so erhält man ein sehr schönes, sehr weißes Oxyd, welches man mit Erfolg in der Oelmalerei brauchen kann. Auch kann das salzsaure Blei durch Schmelzen mit Kohlen zersetzt, und daraus das Metall gewonnen werden.

Scheele machte zuerst die Bemerkung, daß das Kochsalz vom rothen Bleioxyd zersetzt werde. Hassenfratz suchte diese Erscheinung dadurch zu erklären, daß er annahm, das Blei sey im rothen Oxyd mit Kohlensäure verbunden, und es trete demnach hier der Fall einer doppelten Verwandtschaft ein. Cüradeau hingegen zeigte, daß die Kohlensäure, weit entfernt diese Zersetzung zu begünstigen, sie vielmehr verhindere. Er schließt hieraus, daß sich diese Erscheinung nicht aus den gewöhnlichen Verwandtschaftsgesetzen erklaren lasse. Vauquelin, welcher späterhin sich gleichfalls mit diesem Gegenstande be-

schäftigte, fand, daß die Bleiglötte stets eine vollständige Zersetzung des Kochsalzes bewirke, wofern nur die Menge des Bleioxyds größer, als die dieses Salzes ist; und daß die hieraus entstehende Zusammensetzung salzsaures Blei mit einem Ueberschuß von Oxyd sey, welche vom Wasser nicht aufgelös't und von Alkalien nicht zersetzt werde. Er leitet demnach die unter den angeführten Umständen stattfindende Zersetzung von der Anziehung des salzsauren Bleies zu einem Ueberschuß von Oxyd her. — Jedoch auch diese Erklärung ist keinesweges befriedigend, sobald es entschieden ist, daß das Bleioxyd eine schwächere Verwandtschaft zur Salzsäure, als das Natrum habe.

Aus den von Berthollet entwickelten Grundsätzen läßt sich die scheinbare Anomalie sehr wohl erklären. Dieser hat gezeigt, daß wenn auf einen Stoff zu gleicher Zeit zwei andere wirken, von denen jeder Verwandtschaftskräfte gegen den andern hat, sich dieser in jedem Fall zwischen beiden theilt. Ist nun eine der Zusammensetzungen, welche unter den angeführten Umständen gebildet wird, unauflöslich, so räumt diese das Feld und tritt ganz aus der Sphäre der Wirksamkeit, wodurch die Zusammensetzung und Zersetzung auf's Neue, wie im Anfange, beginnen kann. Werden demnach Bleioxyd und salzsaures Natrum mit einander vermischt, so theilen beide Basen, das Oxyd und das Kali, die Salzsäure unter sich; so daß gleich nach der Zersetzung etwas Kochsalz zersetzt und etwas salzsaures Blei gebildet wird. Da aber dieses Bleisalz einen Ueberschuß von Oxyd enthält, mithin unauflöslich ist, so scheidet es sich von den übrigen gänzlich aus. Es findet also dem zufolge eine neue Vertheilung der Salzsäure unter das Oxyd und des Alkali statt. Dieser Prozeß dauert demnach, vorausgesetzt, daß die erforderliche Menge Bleiglötte vorhanden sey, so lange fort, bis alles Kochsalz gänzlich zersetzt worden ist.

Die zweite Verfahrungsart, das Kochsalz zu zersetzen und das Natrum abzuscheiden, bestehet darin, Kalk mit Wasser zu löschen, und ihm eine gesättigte Auflösung von Kochsalz zuzusetzen. Dieses breiartige Gemenge läßt man an einem feuchten Orte stehen, wo dann nach einigen Tagen das Natrum mit Kohlensäure verbunden auswittert. So wie sich dieses Salz bildet, wird es hinweggenommen und die Operation so lange fortgesetzt, bis alles Kochsalz zersetzt wurde.

Scheele (phys. chem. Schr. B. II. S. 220) war derjenige, welcher diese Thatsache zuerst deutlich beobachtet hat. Morveau und Carny, welche im Jahre 1782 von der französischen Regierung ein Privilegium zu Anlegung einer Natrumfabrike zu Croisic erhielten, befolgten genau das Verfahren von Scheele, nur mit dem Unterschiede, daß sie mit größeren Quantitäten arbeiteten.

Andere Zersetzungen des Kochsalzes durch Eisen, Kali, oder auf dem Wege der doppelten Verwandtschaft durch essigsaures Blei, werden übergangen, weil das Verfahren zu kostspielig ist. Hat man sich übrigens der Kalkerde oder des Eisens zur Abscheidung des Natrums bedient, so muß man dasselbe, ehe man es ohne Nachtheil in der Färbekunst anwenden kann, sorgfältig reinigen, vorzüglich wenn die Zeuge vor oder nach dem Färben gegallt werden. Bei dem geringsten Eisengehalt werden die Farben schwarz; bei'm Gehalt an Kalkerde bekommen sie eine Weinfarbe.

Auch durch Zersetzung des schwefelsauren Natrums hat man dieses Alkali zu gewinnen gesucht. Man lös't 16 Theile krystallisirtes Glaubersalz und 7 Theile gereinigte Pottasche in der kleinstmöglichen Menge siedendem Wasser auf, und stellt die Auflösung in die Frostkälte. Zuerst krystallisirt das schwerauflösliche schwefelsaure Kali. Von diesem wird die überstehende Lauge abgegossen, und

durch fortgesetztes Verdampfen und abwechselndes Abkühlen das noch übrige schwefelsaure Kali herauskrystallisirt. Die letzte durch Verdunsten koncentrirte Lauge läßt man an einem nicht zu kalten Orte stehen. So krystallisirt sich bei unmerklichem Verdunsten des Wassers das kohlensaure Natrum, welches durch nochmaliges Auflösen in drei Theilen Wasser und Krystallisiren von dem ihm etwa noch anhängenden schwefelsauren Kali gereinigt werden kann. (Wiegleb's Handbuch der Chem. dritte Ausg. B. II. S. 90. Göttling's prakt. Vortheile S. 47. Scherer's Journ. der Chem. B. X. S. 105. ff. Neues allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 706 ff. Journ. für Chem. und Phys. B. II. S. 341.).

Leblanc und Dizé mengen 1000 Theile schwefelsaures Natrum, 550 Theile Kohle und 1000 Theile geschlemmte Kreide von Meudon. Letztere wird erst dann zugesetzt, wenn die beiden ersten Bestandtheile mit einander vermischt worden sind.

Die Mischung wird in einem Reverberirofen zum Rothglühen gebracht, und mit einer eisernen Harke fleißig umgerührt. Es entweicht schwefelhaltiges Wasserstoffgas, welches sich entzündet. So lange das Aufwallen der Masse (welches von dem entweichenden Gas herrührt) dauert, fährt man fort sie umzurühren. Dieselbe wird alsdann flüßiger, und wenn sie ein recht gleichförmiges Korn zeigt, so nimmt man sie aus dem Ofen und bringt sie an einen feuchten Ort, um die Efflorescenz des Natrums und die völlige Entweichung des schwefelhaltigen Wasserstoffgases zu befördern.

In der Fabrik, welche die genannten Chemiker zu Saint Denis errichtet haben, werden drei verschiedene Sorten Soda verfertigt: ungereinigte Soda, so wie sie in dem Magazin auswittert; krystallisirte, welche

durch das Auslaugen von jener erhalten wird; und eine dritte Sorte, welche durch Verdunsten und Kalciniren der Mutterlaugen erhalten wird.

Darcet, Pelletier und Lelièvre fanden in fünf Pfunden dieser Soda:

	Pf.	Unz.	Dr.
Kohlensaures Natrum — —	1 —	14	
Kaustisches Natrum — —		15 —	5
Kochsalz — — —		2 —	7
Erdigen Rückstand, bestehend aus 86 Unzen Kreide, 12 Schwefel, 1 Kohle (??)			

Den beträchtlichen Ueberschuß der erhaltenen Produkte leiten die genannten Chemiker von dem Krystallisationswasser her, welches durch die Operationen der Analyse hergegeben wurde.

Alban, Direktor der Fabrik zu Javelle, zersetzt das schwefelsaure Natrum durch folgendes Verfahren: Er mengt 200 Theile geglühtes schwefelsaures Natrum mit 40 Theilen Kohlenpulver, und trägt das Gemenge in einen vorher wohl erhitzten Reverberirofen ein. Der Ofen wird verschlossen, mit dem Feuern fortgefahren, und die Masse wohl umgerührt. Nachdem sie gehörig geschmolzen ist, setzt man ihr 40 Theile Abgänge von Eisen zu und rührt sie abermals wohl um. Die geschmolzene und flüssige Masse wird dicker, wallt und bläht sich auf und schäumt. Das Eisen wird in kurzer Zeit aufgelös't. Hierauf setzt man 16 Pfund glühende Kohlen hinzu und rührt alles wohl um. Es entweicht schwefelhaltiges Wasserstoffgas. Nachdem die Gasentwickelung beendigt ist, schüttet man abermals 25 Theile Abgänge von Eisen und 6 Theile glühende Kohlen zu. So wie sich kein schwefelhaltiges Wasserstoffgas mehr entwickelt, zieht man die Masse aus dem Ofen und wirft sie auf die Erde. Die Operation

dauert etwa drei Stunden, und man erhält ungefähr 215 Theile Soda, deren Gewicht durch das Aussetzen an der Luft um $\frac{1}{8}$ vermehrt wird. Sie verwittert an der Luft und zerfällt zu Staub.

Hundert Pfund dieser Soda gaben bei der Analyse:

	Pfunde	Unzen
Krystallisirtes Natrum —	71 —	4
Zum Theil kaustisches, zum Theil kohlensaures Natrum —	22 —	11
Schwefelhaltiges Eisen und etwas Kohle — — —	6 —	1

Durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren, oder durch anhaltendes Glühen mit einem Zusatz von Kohle und fleißiges Umrühren zerstört man den Schwefelgehalt dieser Soda, welcher sie zu vielen Anwendungen untauglich macht.

Um überhaupt die Sodaarten, welche mehr oder weniger fremde Beimischungen enthalten, zu reinigen, verfährt man folgendermaßen: Man lös't sie in gleichen Theilen kochendem Wasser auf, filtrirt die Auflösung und läßt sie in leicht bedeckten Gefäßen stehen. Durch Abkühlen und langsames Verdunsten krystallisiren die fremden, minder leicht auflöslichen Salze, das Natrum zieht zugleich aus der Luft mehr Kohlensäure an, als es in der Soda enthielt. Nachdem ungefähr der vierte Theil Lauge verdunstet ist, gießt man sie vom Bodensatze ab, in ein anderes Gefäß. In diesem krystallisirt dann nach und nach das kohlensaure Natrum, welchem man durch einen Zusatz von gebranntem Kalk die Kohlensäure entziehet.

Für den chemischen Gebrauch ist das so behandelte Natrum noch nicht rein genug; sondern es muß durch die im Artikel Kali beschriebenen Verfahrungsarten noch ferner gereinigt werden.

Man sehe: Elemens de Chimie de J. A. Chaptal. Quatrième Edition T. I. p. 536 et suiv. Desgl. J. A. Chaptal's Anfangsgründe der Chemie. Aus dem Franz. übers. von F. Wolff B. IV. S. 151 ff. Chimie appliquée aux arts par M. J. A. Chaptal T. II. p. 144 et suiv.

Bis vor Kurzem hat man das Natrum den chemisch-einfachen Substanzen beigezählt. Zwar erklärte Fourcroy dasselbe für eine Zusammensetzung aus Talkerde und Stickstoff; Desormes und Morveau für eine Zusammensetzung aus Talkerde und Wasserstoff: keine dieser Behauptungen ist jedoch durch die nöthigen Gründe unterstützt worden. Neueren Versuchen von Davy zufolge, sind jedoch sowohl das Kali als Natrum zusammengesetzt, und zwar sind sie Metalloxyde.

Davy theilte in der Sitzung der Königlichen Societät zu London am 19ten November 1807 seine Versuche mit, denen zufolge er vermittelst des Hydrogenpols einer starken Voltaschen Säule aus 200 (nach andern 500) Plattenpaaren von 25 Quadratzoll die Reduktion der feuerbeständigen Alkalien dadurch bewirkt hat, daß er dieselben im kaustischen Zustande nur schwach befeuchtet, so daß sie gerade gut genug leiteten, in den Kreis derselben brachte, da dann binnen kurzer Zeit am Hydrogenpole metallische glänzende Kügelchen gleich Quecksilber erschienen.

Das seynsollende Metall aus dem Kali zeigte folgende Eigenschaften:

Es zog den Sauerstoff aus der Luft sehr begierig an und wurde wieder zu Kali.

Mit Wasser in Berührung gebracht, entzündete es sich mit Explosion und Flamme, und wurde dabei wie-

der zu Kali, welches sich aus dem Wasser darstellen ließ.

Wegen dieser großen Geneigtheit sich zu oxydiren, ließ es sich nur unter Aether oder Oel aufbewahren.

Bei einer Temperatur von 30 — 32° Fahr. (nach andern von 40°) ist es fest und dehnbar, in höherer Temperatur ist es flüssig wie Quecksilber.

Es verbindet sich wie andere Metalle mit Schwefel und Phosphor.

Eben so mit andern Metallen, und bildet namentlich mit dem Quecksilber ein Amalgam.

In Säuren ist es auflöslich, und bildet damit die gewöhnlichen kalischen Salze.

Das Natrum giebt ebenfalls ein Metall mit ähnlichen, doch abweichenden, Eigenschaften.

Das Kali soll 0,85 der metallischen Substanz und 0,15 Sauerstoff, das Natrum 0,80 der metallischen Substanz und 0,20 Sauerstoff enthalten.

Endlich will Davy auch im Ammonium Sauerstoff als Bestandtheil gefunden haben.

Ein Gegenstand von einer so außerordentlichen Wichtigkeit erregte die Aufmerksamkeit aller Chemisten. Gay Lüssac und Thenard wiederholten die Davyschen Versuchen in der polytechnischen Schule, und erhielten, den Nachrichten im Moniteur und hieraus in der allgem. Zeitung vom 28sten Januar 1808 zufolge, Resultate, welche sie mit denen, die der englische Naturforscher angegeben hat, für übereinstimmend erklärten.

Jacquin beschäftigte sich in Gesellschaft von Schreiber, Tihawsky und Bremser zu Wien gleichfalls mit diesem Gegenstande. Auch diese Chemiker sahen me-

tallähnliche Kügelchen auf dem mit dem Oxygenpol vermittelst eines Zinkstabes in Verbindung gesetzten nach Berthollets Methode gereinigten Kali sich bilden.

Das beste Verfahren, die seynsollende metallische Substanz schnell, rein und in größerer Menge aus dem Kali abzuscheiden, ist nach ihnen folgende: Ein kleines plattes Stück Kali, welches an der Luft so viel Feuchtigkeit angezogen hat, daß es dem Zerfließen nahe ist, wird in einem Schälchen voll Naphta auf eine mit dem Hydrogenpole der Batterie verbundene Platinplatte gelegt, und von oben mit einem metallnen Stiele, welcher mit dem Oxygenpole der Batterie (die aus 1300 Plattenpaaren erbauet war, und 70 Quadratfuß Berührungsfläche hatte) in Verbindung stand, fest auf die Platinplatte niedergedrückt. So wie die Kette geschlossen war, erfolgten deutliche Zeichen der Zerlegung. Am Oxygenpole findet Gasentwickelung statt, welche sich gegen die Ränder der Platinplatte hinzieht; mitunter erfolgten auch Detonationen mit Dampf und Hydrogengeruch. Zugleich bildeten sich häufige Körner der metallischen Substanz, die sich leicht absondern ließen.

Die große Zerstörbarkeit dieser neuen Substanz setzt der näheren Erforschung ihrer Eigenschaften große Schwierigkeiten entgegen. Selbst unter Naphta oder rektificirtem Steinöl erhält sie sich kaum einige Stunden in ihrem ursprünglichen Zustande. Sie läuft auf der Oberfläche sogleich bleigrau, dann eisengrau, hierauf gold- und messinggelb an, und verliert endlich den metallischen Glanz völlig, indem sie sich mit einer zähen, gelbbraunen Substanz, einer Art Naphtaseife überziehet, in welche sie höchstens in einigen Tagen gänzlich übergeht.

Bei einer Temperatur von 60° Fahr. besitzen diese Körner eine Consistenz wie ein festerer Quickbrei. Sie

lassen sich mit einer großen Nadel platt fletschen und in Stücke zertheilen, welche einen körnigen Bruch zeigen. Selbst die unter Naphta messinggelb gewordenen Körner zeigen im frischen Bruche noch die ursprüngliche Farbe und den Metallglanz.

Mehrere dieser Körner unter Aether erwärmt, wurden flüßig wie Quecksilber, vereinigten sich aber nicht; weil sie in dieser Flüssigkeit nicht zu Boden sinken, sondern in derselben nur schweben, und durch die von der Wärme hervorgebrachte Bewegung noch mehr zertheilt wurden.

Das Amalgamiren des Quecksilbers mit dieser Substanz fand Jacquin nicht leicht zu bewerkstelligen. Ein an der Platinnadel hängendes Korn ließ sich tief in Quecksilber tauchen, ohne von der Nadel los zu gehen und detonirte darauf im Wasser wie sonst. Durch Zusammenkneten gelang es, einige dieser Körner mit einem Quecksilberkügelchen zu vereinigen; wurde dieses in Wasser geworfen, so schied sich jene Substanz unter allmäligem Detoniren wieder aus.

In einer Weingeistflamme blähten sich jene metallisch aussehenden Körner auf, wurden weiß und verloren die Eigenschaft mit Wasser zu detoniren; auf glühende Kohlen gelegt, schien das nemliche zu erfolgen.

Wurden Körner dieser Substanz neuerdings unter Aether der Wirkung der Batterie ausgesetzt, so entzündeten sie sich und verbrannten zum Theil, wobei das übrig gebliebene Metall reiner und metallisch glänzender wurde.

Schwefelhaltiges Kali (Kali = Schwefelleber) giebt ähnliche Körner wie reines Kali, und es zeigt sich keine Spur von Schwefelgehalt an demselben; die am

Oxygenpol sich zeigende Funken sind aber roth. (Ann. der Phys. B. XXVIII. S. 252 ff.)

In Berlin beschäftigte den Professor Erman und Geheimenrath Simon die Bewahrheitung der Davyschen Versuche. Auch sie bemerkten (wovon auch die Herausgeber dieses Wörterbuches Zeugen waren), die Entstehung der Kügelchen, mit mehreren der angeführten Erscheinungen. Sie fanden sie im Aether mit Entwickelung einer beträchtlichen Menge Gas, auflöslich, mithin diese Flüssigkeit keinesweges als schickliches Mittel zur Aufbewahrung derselben. Die sich entwickelnden, an dem seynsollenden Metalle haftenden Gasbläschen scheinen zugleich das Schweben derselben in dem Aether zu bewirken; die genannten Naturforscher vermutheten daher, daß das angegebene geringe specifische Gewicht dieser Substanz (0,6 das des Wassers gleich 1 gesetzt) irrig aus diesem nicht beachteten Umstande abzuleiten sey; in der Folge fanden sie doch gleichfalls bei ihren Versuchen dieses geringe specifische Gewicht bestätigt. Besser als Naphta qualificirte sich Olivenöl zur Aufbewahrung der Davy'schen Substanz.

Die Erscheinung der für Metall gehaltenen Kügelchen hing aber offenbar von der Beschaffenheit des Kali ab. Ein aus einer ganz reinen Auflösung von Kali durch Schmelzen in einem porzellanenen Tiegel ohne einige Berührung mit einem Metalle erhaltenes, völlig farbenloses, festes Kali, gab jene Kügelchen nicht, eine andere Sorte hingegen, von etwas röthlicher Nüance, welche im silbernen Tiegel bearbeitet worden war, veranlaßte die Entstehung dieser Kügelchen (unter den dazu erforderlichen Bedingungen) sogleich. Wurde das farbenlose Kali mit einer auch nur geringen Menge Manganesoxyd durch Schmelzen verbunden, so fand sogleich die Erzeugung jener für Metall gehaltenen Körper statt. Auch von Klaproth

vollkommen reines in einer porzellanenen Schale bereitetes Kali, gab unter den günstigsten Umständen keine Spur von jenen Körnern.

Auf der andern Seite wurde Klaproth's reines Kali in einem Platintiegel geschmolzen und in einem metallenen Ausguß geformt; es gab aber weder in diesem Zustande, noch bei einem Zusatz von Manganes jene metallischen Körner. Es schien demnach die Erzeugung derselben, nicht von einem Manganesgehalt herzurühren.

Das Verhalten des Natrum's bestätigte diese Vermuthung noch mehr. Wurde an einem Stäbchen Natrum der elektrische Kreis geschlossen, so erschienen die Metallkügelchen viel schneller und häufiger als bei'm Kali. Sie kamen in weniger Entfernung vom Leiter zum Vorschein und vor dem zuerst entstandenen Kügelchen bildete sich ein zweites, vor diesem ein drittes und so fort mit bewundernswürdiger Schnelligkeit, bis aus allen diesen an einander gereiheten Kügelchen eine zusammenhängende Perlenschnur entstehet, die vom negativen Pole bis zum positiven Leiter reicht. Oft erzeugten sich mehrere divergirende Zweige solcher Schnüre, die trotz der Absonderung in feinen Kügelchen durch ihren Metallglanz, durch ihre Kontinuität, mitunter selbst durch die feine Zerästelung ihrer Zweige, die auffallendste Aehnlichkeit mit einer Quecksilber-Injektion haben, welche so eben in die lymphatischen Gefäße eindringt.

Die aus dem Natrum erhaltene Substanz zersetzte das Wasser mit ungleich geringerer Energie, als die aus dem Kali erhaltene. Bei der Berührung mit einer befeuchteten Glasröhre verschwindet sie auch, jedoch ohne bemerkbare Lichtentwickelung. Wirft man ein auf dem Natrum erzeugtes Kügelchen abgesondert auf Wasser, so zischt es, springt mit großer Heftigkeit hin und her, und schmilzt jedesmal in ein kleineres Kügelchen zusammen,

bis es ganz verschwindet, (wie auf glühendes Metall getropftes Wasser) ohne wahrnembare Lichterzeugung. Aus dieser geringeren Anziehung zum Sauerstoff erklärt sich die größere Beständigkeit und Menge der Körner aus dem Natrum; auch warum bei ihnen weit seltener eigenmächtige, leuchtende Explosionen Statt finden.

Die Amalgamation mit Quecksilber ließ sich vollkommen bewerkstelligen. Das Amalgam besitzt keine ausgezeichneten Eigenschaften (so viel man wenigstens bei so kleinen Massen urtheilen kann) jedoch legt es sich fest an Eisen und läßt sich nicht davon wischen. Das Amalgam zersetzt sich hinterher durch Oxydation, Feuchtigkeit u. s. w. und die Detonation findet selbst in dieser Verbindung statt. Auf der mit dem Amalgam belegten Eisenfläche hatte sich am folgenden Morgen schon das Quecksilber in abgerundeten Partikelchen gesondert, und die Reagenzien zeigten auf Kali oder Natrum.

Die aus dem Natrum erhaltene Metall seynsollende Substanz verbindet sich mit geschmolzenem Schwefel, doch geschieht es mit einer Explosion und Entzündung, wodurch gemeiniglich der Schwefel in Brand geräth. Dasselbe erfolgte, wenn jene Substanz unter die Oberfläche des Schwefels getaucht wurde. Der Geruch nach schwefelhaltigem Wasserstoff ist nicht zu verkennen.

Gay Lüssac und Thenard sollen die Zersetzung des Kali und Natrum dadurch bewirkt haben, daß sie dieselben theils mit Kohle, theils mit Eisen in einem Schmelztiegel einem sehr heftigen Feuersgrade aussetzten. Die von ihnen erhaltenen Substanzen sollen ganz mit denen durch die galvanische Batterie dargestellten übereinkommen. Die näheren Details fehlen uns noch. Bei mehrmaliger Wiederholung dieser Versuche in Berlin wurde jedoch nichts dem ähnliches erhalten.

Natur und Naturlehre. Natura et Physica. f. Philosophia naturalis. *Nature et Physique.* Unter Natur eines Dinges in formaler Bedeutung versteht Aristoteles (Physik. C. 2. c. 1. p. m. 458) den Grund der Bewegung und Ruhe dessen, was in einem Dinge das erste, aber nicht zufällig ist. Mit andern Worten heißt das: Natur eines Dinges ist das innere Prinzip seiner Bewegung und Ruhe, oder mit noch andern Worten: das innere Prinzip alles an einem Dinge Wahrnehmbaren.

Die gesammte Natur in formaler Bedeutung, oder die Natur schlechthin, heißt also: das Aggregat aller einzelnen Naturen als Abstractum und Einheit gedacht; mit andern Worten: das innere Prinzip alles Wahrnehmbaren überhaupt. Man muß aber das Wort innere ausdrücklich in diese Definition aufnehmen, um dadurch die Natur von Gott zu unterscheiden, als welcher das äußere Prinzip des Wahrnehmbaren und auch der Natur selbst ist. Die Scholastiker, welche Gott zwar von der Natur in der von uns gegebenen Bedeutung für verschieden hielten, aber ihn doch mit als unter der gesammten Natur enthalten dachten, halfen sich damit, daß sie das äußere Prinzip des Wahrnehmbaren die erzeugende, das innere Prinzip desselben aber, die erzeugte Natur nannten (natura naturans et natura naturata).

Bleiben wir bei der gegebenen Definition stehen, so sieht man, daß man nicht eher von der Natur eines Dinges sprechen kann, als bis man dessen Eigenschaften in Erfahrung gebracht hat, und dann sagt man von neuentdeckten, bisher noch nicht bekannten Eigenschaften dieses Dinges, sie sind natürlich, oder sie fließen aus der Natur des Dinges, wenn wir die neuen Eigenschaften nach dem Gesetz der Causalität an die alten anknüpfen können.

Nicht selten freilich ist dieses äußerst schwer, und man stößt oft auf neue Erfahrungen, die sich nicht nur an die alten nicht anschließen wollen, sondern sie sogar umzustoßen scheinen. Allein wofern die neue Erfahrung nur hinreichend durch Versuche bewährt ist, läßt sich aus dem Gesetze der Causalität mit voller Befugniß schließen, daß auch diese neue Erfahrung mit den alten in keinem Widerspruche stehen, und die Zeit die Einsicht in den Zusammenhang derselben herbeiführen werde.

Daraus folgt aber unmittelbar, daß die Natur eines Dinges, so wenig wie die Natur überhaupt, ein Gegenstand möglicher Erfahrung werden könne. Denn da die Natur nur das innere Prinzip des Wahrnehmbaren ist, so ist sie bloß etwas Gedachtes, aber nie etwas, das sich in der Erfahrung darstellen läßt. Was man durch Versuche darthut, führt freilich immer zu einer Ursache zurück, die uns schon bekannt ist; allein diese Ursache bedarf wieder einer früheren, und so immer in's Unendliche fort, ohne daß wir je auf das eigentliche innere Prinzip oder die Natur des Dinges in der Erfahrung stoßen können. So färben z. B. die Säuren das Lackmuspapier roth; dieß ist in der Natur der Säuren gegründet. Aber warum färben die Säuren überhaupt das Lackmuspapier roth? Das wissen wir nicht, und wenn wir es auch mit der Zeit erfahren sollten, würden wir wieder die nemliche Frage von dem nun bekannten Grunde aufwerfen können, nemlich: Warum hat dieses Ding x, das uns als Ursache zu jener Eigenschaft der Säuren angegeben wird, diese Eigenschaft? Wir müßten also ein anderes Ding y u. s. w. in's Unendliche suchen, ohne je auf etwas zu kommen, das uns den Grund aller Erscheinungen eines Dinges aufschlösse. Daraus folgt abermals, daß wir von einem Naturdinge nie eine wirkliche Definition geben können, weil wir immer Gefahr laufen, sie logisch zu eng zu

machen: je weiter wir nemlich in die Natur eines Dinges eindringen, um so größer wird die Anzahl der Eigenschaften, welche wir an demselben entdecken, und mit jeder neu entdeckten Eigenschaft desselben müssen wir auch die Definition abändern und die alte verwerfen.

Das Anschauliche der Natur, oder die Reihe der nach einander und neben einander folgenden Wirkungen derselben, also die Natur in materieller Bedeutung, heißt Welt; so wie das Anschauliche der Natur eines Dinges, oder das Aggregat der einzelnen Wirkungen, die einen gemeinschaftlichen, innern Grund haben, für sich ein Ganzes bilden und als Theile der Welt zu betrachten sind, Körper heißt. In sofern der menschliche Geist immer an das Gesetz der Causalität gebunden ist, und also sowohl zu den Wirkungen der einzelnen Körper, als zu denen der ganzen Welt das innere Prinzip, oder ihre Natur zu entdecken sucht, heißt die Wissenschaft, die sich damit beschäftigt, allgemeine Naturlehre. Sie hat zwei Hauptabtheilungen: 1. Naturwissenschaft und 2. Naturlehre.

In der Naturwissenschaft werden die Eigenschaften der Körper erwiesen, ohne die gar kein Körper gedacht werden kann, und diese Eigenschaften machen die Gesetze der Denkbarkeit der Körper a priori aus. Sie hat vier Unterabtheilungen. — Je nachdem wir die Materie nach der Qualität, Quantität, Relation und Modalität in der Naturwissenschaft betrachten, erhalten wir auch jene vier Unterabtheilungen.

In der Phoronomie wird die Materie bloß als Gegenstand äußerer Sinne und als bloßes Quantum behandelt, ohne alle andere Qualität, als die der Zusammensetzung mehrerer Bewegungen zu einer Einheit. In ihr kommen also alle Gesetze der zusammengesetzten Bewegung vor, welche sich a priori demonstriren lassen.

In der **Dynamik** wird die Materie nach ihrer Qualität betrachtet, in sofern sie eine ursprünglich bewegende Kraft besitzt. Daraus läßt sich denn a priori schließen, daß jeder Körper einen **Raum erfüllt**, **undurchdringlich** und mit **Attractions**- und **Repulsivkraft** begabt seyn müsse. Ohne diese Eigenschaften konnten die Körper keine Gegenstände unserer Erfahrung werden; besonders ist dieß bei der Attractions- und Repulsivkraft der Materie der Fall. Denn hätte die Materie keine Attractionskraft, so wäre jeder Theil von dem andern unendlich entfernt, und sie könnten zusammen keinen Körper ausmachen; hätte sie keine Repulsivkraft, so stößen alle Theile derselben in **einen** mathematischen Punkt zusammen, und würden ebenfalls kein Gegenstand äußerer Sinne werden können. Aus dem Satze: daß jeder Körper einen Raum erfüllt, folgt ferner dessen **Theilbarkeit in's Unendliche**, ungeachtet wir diese Theilung nicht weiter als bis auf einen gewissen Grad treiben können. Es will hiemit nur so viel gesagt seyn, daß wir bei der Theilung der Körper **nie** glauben müssen, die ersten Bestandtheile derselben gefunden zu haben, da diese auch zusammengesetzt sind und wieder aus andern Bestandtheilen bestehen müssen, die uns als Aufgabe vorgelegt sind, darnach zu suchen.

In der **Mechanik** wird die Materie in Bezug auf andere Materie gesetzt und gelehrt, nach welchen Gesetzen sie ihre ursprüngliche bewegende Kraft mittheilen kann und wirklich mittheilt. Das erste Gesetz der Mechanik ist: Die Quantität der in der Welt enthaltenen Materie ist unendlich, und kann daher weder Vermehrung noch Verminderung erleiden. Das zweite Gesetz der Mechanik lautet: Die Materie ist mit **Trägheit** begabt, oder sie kann ohne **äußere** Ursache nicht aus dem Zustande der Ruhe in den Zustand der Bewegung, noch aus diesem in

den Zustand der Ruhe versetzt werden, oder die Richtung der Bewegung von selbst verändern. Als drittes Gesetz der Mechanik gilt der Satz: Alle Wirkung ist ihrer Gegenwirkung gleich, und aus diesem verbunden mit dem dynamischen Gesetze, daß alle Materie mit Attractionskraft begabt ist, folgt die allgemeine Gravitation der Körper, oder ihre wechselseitige Anziehung gegen einander nach Verhältniß ihrer Massen, von welcher allgemeinen Gravitation die Schwere herrührt, oder das Gesetz, daß der, weniger Masse bei gleichem Umfange, oder gleichviel Masse bei größerem Umfange enthaltende Körper sich nach dem Orte der größern Gravitation begeben muß. Endlich gehört auch das Gesetz der Stätigkeit zur Mechanik, nach welchem alle Bewegung nur nach und nach in unendlich kleinen Momenten erfolgt.

In der Phänomenlogie wird endlich die Materie in Bezug auf unser Vorstellungsvermögen betrachtet und untersucht, wie sie Gegenstand möglicher Erfahrung werden kann.

In der Naturlehre werden die Eigenschaften der Körper untersucht, so weit wir sie durch Erfahrung kennen lernen. Diese theilt man in Seelenlehre und Körperlehre. Letztere hat abermals vier Theile: a) die Physik im eigentlichen Sinne, oder die Lehre von den Veränderungen, welche die Körper in ihren Eigenschaften erleiden, ohne daß dadurch ihr Wesen verändert wird; b) Chemie, oder die Lehre von den Eigenschaften der Körper, die ohne Zerstörung ihres Wesens nicht entdeckt werden können. c) Naturbeschreibung, oder Anzeige von den äußern Merkmalen der Dinge, um sie zu kennen und von andern zu unterscheiden, und d) Naturgeschichte, oder die Ordnung der Dinge nach einem System, entweder dem der Klassifikation, worin man von den Individuis zu den Species und höhern Gattungen hinaufsteigt; oder nach dem der Specifikation,

in

in welchem man von der obersten Gattung ausgeht, und durch die bei ihr angetroffenen Verschiedenheiten zu den Individuis herabsteigt. Die Physik theilt sich wieder in zwei Zweige: 1) Physiologie, oder Lehre von dem Verhalten der Körper im gesunden und natürlichen Zustande, und 2) Pathologie, oder Lehre von dem Verhalten der Körper im krankhaften Zustande. Endlich unterscheidet sich die Chemie wieder in: a) analytische Chemie, oder die Lehre von den Bestandtheilen der schon vorgefundenen Naturkörper, und b) synthetische Chemie, oder die Lehre von den Bestandtheilen, die zusammengesetzt werden müssen, um neue noch nicht vorhandene Naturkörper durch Kunst zu erzeugen. Tabellarisch betrachtet haben wir also folgendes:

Allgemeine Naturlehre:

- A. Naturwissenschft.
  - a. Phoronomie.
  - b. Dynamik.
  - c. Mechanik.
  - d. Phänomenologie.
- B. Naturlehre.
  - a. Seelenlehre.
  - b. Körperlehre.
    - α. Physik.
      - *a.* Physiologie.
      - *b.* Pathologie.
    - β. Chemie.
      - *a.* Analytische Chemie.
      - *b.* Synthetische Chemie.
    - γ. Naturbeschreibung.
    - δ. Naturgeschichte.

Die Chemie, auf welche, der Absicht des gegenwärtigen Werkes gemäß, besonders Rücksicht genommen wird, muß, unsern bisherigen Erfahrungen zufolge, als eine Erfahrungswissenschaft betrachtet werden.

Erfahrungen aber, sind Wahrnehmungen der Veränderungen an den Materien, welche unsere Welt ausmachen, durch die Sinne. Wir lassen die Dinge hiebei entweder in dem Zustande, worin sie sich ohne unser Zuthun befinden, dann heißt die Erfahrung eine Beobachtung; oder wir verändern dabei vorsetzlich ihren Zustand, versetzen sie in veränderte Verhältnisse, und bemerken die Wirkungen, welche unter diesen Umständen erfolgen, und welche sie nicht an und für sich würden hervorgebracht haben; in letzterem Falle nennt man die Erfahrung einen Versuch.

Treten Fälle ein, wo man bei Erklärung der Naturbegebenheiten nicht immer die sinnlichen Ursachen wahrnehmen und untersuchen kann, so wird es Bedürfniß, eine Ursache im Voraus anzunehmen, aus welcher die beobachteten Wirkungen gefolgert werden; solche im Voraus angenommene Erklärungsgründe werden Hypothesen genannt.

Die Hypothesen müssen jedoch mit der größten Vorsicht gebraucht werden. Sie selbst müssen auf Versuche und Beobachtungen beruhen; müssen zur vollständigen und ungezwungenen Erklärung der Naturbegebenheiten hinreichen, und keinem allgemeinen Naturgesetze widersprechen. Diese Eigenschaften bestimmen ihre Wahrscheinlichkeit, und diese steigt bis zur höchsten Stufe, wenn alle und jede Folgerung daraus hergeleitet, und die Unmöglichkeit jeder anderen Voraussetzung dargethan werden kann. So wie jedoch nur eine einzige gehörig beobachtete Thatsache vorhanden ist, welche mit der Hypothese unvereinbar ist, so muß dieselbe als unhaltbar aufgegeben werden.

Der menschliche Geist würde jedoch einmal unter der Masse von isolirten, sich überdieß von Tage zu Tage häufenden Thatsachen erliegen müssen: dann ist es auch im Wesen des menschlichen Verstandes gegründet, daß er das Mannigfaltige zur Einheit zu verbinden strebt. Man wird

demnach durch Induktion und nach Analogie aus den durch die Erfahrung gegebenen Datis Schlüsse ziehen und eine Theorie abzuleiten bemühet seyn, wodurch die Thatsachen zu einem systematischen Ganzen verbunden werden. Nie wird man jedoch aus einem aufgestellten Satze in seiner Allgemeinheit weitere Folgerungen ziehen dürfen, oder durch ihn die Erfahrung bestimmen können, sondern stets wird man ihn mit dem, was Erfahrung lehrt, vergleichen, und auf die Uebereinstimmung oder Nichtübereinstimmung dieser mit ihm achten müssen.

Auf diesen Weg, auf welchem für die Erweiterung des empirischen Theils unserer Naturkenntnisse so viel gewonnen worden ist, leitete zuerst der unsterbliche Baco von Verulam. Er rieth an, in der Naturlehre den Weg der Spekulation zu verlassen und dafür den der Erfahrung zu befolgen und seitdem man diese Vorschrift vor Augen gehabt hat, hebt die Wiedergeburt der Naturwissenschaft an.

Die Bemühungen unserer Naturphilosophen, die Natur a priori zu construiren, sind und werden nie etwas anderes gewähren als leere Täuschungen. Die in Kant's vortrefflichen metaphysischen Anfangsgründen der Naturwissenschaft enthaltenen Sätze, welche absichtlich im Vorhergehenden so umständlich dargelegt wurden, enthalten vollständig die Naturmetaphysik. Diese betrachtet aber nur und kann ihrer Natur nach auch nichts anderes betrachten, als die Materie überhaupt. Jene Grundsätze, welche die nothwendige Grundlage der ganzen Naturlehre ausmachen, sind in sich völlig begränzt und beendigt, und aus ihnen lassen sich für die empirischen Eigenschaften der Materie: als Cohäsion, Starrheit, Flüssigkeit, Magnetismus, Elektricität u. s. w. keine weitere Folgerungen ziehen; ja ohne Erfahrung würden wir nicht einmal einen Begriff von ihnen haben.

Um des lieben Friedens willen, bleibe jedoch jenen spekulirenden Naturforschern es unbenommen, ihre Spekulationen so weit zu treiben, als es ihnen beliebt. Ihr Streben nach dem potenzirten Erkennen, oder dem Erkennen des Erkennens sey ihnen unverwehrt, ruhig können sie dem Empiriker (einem in ihren Augen sehr verächtlichen Wesen) das Gebiet der phänomenologischen Naturlehre überlassen. Sie müssen endlich, wiewohl auf verschiedenen Wegen, mit diesem früh oder spät, dennoch zu demselben Ziele gelangen. Treffen sie jedoch nicht zusammen, so liegt die Schuld und das Versehen aber wahrlich nicht an dem Empiriker.

Auch einige neuere Versuche, das Gebiet der Chemie durch Mathematik zu erweitern, waren von einem nicht glücklichen Erfolge. Wenn es auch nicht geläugnet werden kann, daß in der Naturlehre, da erst eigentliches Wissen anhebt, wo Mathematik beginnt, und daß auch bei den chemischen Wirkungen, so wie bei den Veränderungen in der Körperwelt überhaupt, sich alles auf Bewegung zurückführen läßt; so beruhen doch die chemischen Erfolge auf durch die Sinne nicht wahrnehmbaren Bewegungen, welches überhaupt als ein wesentliches Merkmal chemischer Veränderungen zu betrachten ist. Sie sind daher auch nicht construirbar und Mathematik ist auf sie nicht anwendbar. Auch kennen wir bis jetzt noch kein Gesetz, nach welchem sich die Bestandtheile der Körper einander nähern und von einander entfernen.

Richter, der durch seine schätzbaren Entdeckungen im Gebiete der empirischen Chemie, sich ein so bleibendes Verdienst um die Wissenschaft erworben hat, wird, was seine mathematischen Bemühungen um diese Wissenschaft betrifft, bald vergessen seyn; denn durch sie wird, wenn man aufrichtig seyn will, und wie auch an einem ande-

ren Orte gezeigt worden ist, wenig für die Chemie gewonnen.

Will man übrigens, da die Prinzipien der Chemie, so wie sie jetzt ist, empirisch sind, ihr den Namen einer eigentlichen Wissenschaft absprechen, und sie für eine systematische Kunst erklären, so wird ihr Werth, der in genauerer Erforschung und Kenntniß der Natur bestehet, dadurch nicht vermindert werden. Nur sey man darauf bedacht, durch richtig angestellte Erfahrungen ihr denjenigen Grad der Vollkommenheit zu geben, den sie auf diesem Wege erreichen kann. Mit Maaß und Gewicht in der Hand verificire der Scheidekünstler die Resultate seiner Versuche. Er begnüge sich nicht dieselben einmal angestellt zu haben, sondern wiederhole sie und zwar unter veränderten Umständen, und mit seinem Bemühen vereinige sich das, der nach demselben Ziele strebenden Forscher. Wenn, wie in der beobachtenden Astronomie, eine Thatsache, von einem bemerkt, die Fernröhre aller Astronomen nach demselben Gegenstande hinlenkt, wodurch jeder etwa eingeschlichene Irrthum sogleich entdeckt und berichtigt wird, so muß dieses um so mehr der Fall in der Chemie seyn; welche es nicht sowohl mit Beobachtungen, als mit Versuchen zu thun hat. Da diese verwickelter sind, da es oft sehr schwierig ist auszumitteln, was als Edukt und was als Produkt zu betrachten sey, und ob nicht oft eine nur veränderte Form des Seyns, mit einem neuen Gegenstande verwechselt wird, so wird man nur durch öftere Wiederholung eines und desselben Versuches dahin zu gelangen hoffen dürfen: zu erforschen, welchen Antheil am Resultat die zusammentretenden heterogenen Massen haben, und welchen die veränderte Form derselben hat.

Neutralität. Neutralitas. *Neutralité.* Wird zu der Auflösung eines Alkali ein kleiner Antheil Säure

gesetzt, so mischen sich beide Bestandtheile zu einer gleichartigen Flüssigkeit. Die Säure wird in diesem Falle durch die große Menge des Alkali sehr stark, dieses hingegen durch die geringe Menge der Säure nur schwach gebunden. Es kann daher ein Theil des Laugensalzes durch die schwächste Verwandtschaft abgeschieden werden, d. h. die Mischung reagirt alkalisch. Fährt man fort Säure hinzu zu setzen, so wird das Alkali fester gebunden und die alkalische Reagenz nimmt ab. Wird mit dem Zusetzen der Säure fortgefahren, so tritt der umgekehrte Fall ein, die Säure ist schwach, das Alkali stark gebunden. Es kann daher ein Theil der Säure durch die schwächste Verwandtschaft abgeschieden werden, d. h. die Mischung reagirt sauer. Zwischen diesen beiden Zuständen liegt ein anderer, wo keiner der beiden Bestandtheile vorwaltet, weder die Basis noch die Säure reagirt: dieser ist der, der chemischen Neutralität.

Nur bei Vermischung von Grundlagen und Säuren findet Neutralität statt, denn nur bei ihnen bindet die eine die andere so, daß durch die eine die eigenthümlichen Merkmale der andern aufgehoben werden. Bei Vermischung zweier Alkalien, zweier Säuren u. s. w. kann nie von Neutralität die Rede seyn.

Unter den Grundlagen eignen sich nur die Alkalien und Erden dazu, die Säuren so zu binden, und sich von ihnen binden zu lassen, daß der angegebene Erfolg eintritt.

Alle bekannten metallischen Salze reagiren sauer, und Berthollet giebt diesem Begriffe eine viel zu große Ausdehnung, wenn er ihn auch auf die Verbindungen der metallischen Grundlagen mit Säuren anwendet.

Man sehe: Berthollet über die Gesetze der Verwandtschaft der Chemie. Uebers. von E. G. Fischer S. 288 ff. Thomson's System der Chemie B. III. Abth.

I. S. 304 ff. Anmerkung des Uebers. Berthollet Statique chimique. Seconde Partie p. 395.

Nickel. Niccolum. *Nickel.* Das Nickelmetall wurde zuerst von Cronstedt in den Jahren 1751 und 1754 als ein eigenes Metall entdeckt, dem er darum den Namen Nickel gab, weil er es in einem Fossil, welches seit längerer Zeit den Mineralogen unter dem Namen Kupfernickel bekannt war, entdeckte. Bergmann, veranlaßt durch einige Widersprüche von Sage und Monnet, gegen die Eigenthümlichkeit dieses Metalles, (indem sie dasselbe für eine Zusammensetzung aus mehreren Metallen erklärten) suchte dasselbe von einigen Beimischungen fremdartiger Metalle, als: Arsenik, Kobalt, Eisen zu reinigen, und wenn ihm dieses auch nicht vollständig gelang, so bestätigte er doch durch seine mühsamen Versuche die Entdeckung von Cronstedt.

Die Farbe des reinen Nickels hält, nach Richter, das Mittel zwischen Silber und reinen Zinn; nach Tourte zwischen Platin und Stahl. Es ist einer trefflichen Politur fähig, welche man dem Metalle am besten ertheilt, wenn man es nach dem sorgfältigen Schlichten mit einer sauberen Feile mit einem Schleifsteine und Wasser schleift, und dann durch Zinnasche und Oel polirt. Es ist vollkommen dehnbar, läßt sich nicht nur glühend zu Stäben, sondern auch kalt auf dem Ambos zu sehr dünnen Platten strecken. Man kann es, den Versuchen von Richter zufolge, zu Platten strecken, deren Dicke geringer als $\frac{1}{100}$ eines Zolles ist; desgleichen zu Drathe ziehen, dessen Durchmesser $\frac{1}{50}$ eines Zolles nicht übersteigt, und der durch Sieden mit schwacher Salpetersäure oder Salzsäure, und durch nachheriges Abreiben mit polirenden Materialien eine Farbe und Glanz erhält, wodurch er im Aeußern einem Platindrathe sehr nahe kommt. Das Zusammen-

schweißen dieses Metalles glückte Tourte nur unvollkommen, denn es bildeten sich häufige Lamellen, die sich durch bloßes Auseinanderreißen trennen ließen; bis zur Weißglühhitze gebracht, wird es nach dem Erkalten weich, und läßt sich wie Blei nach allen Richtungen biegen.

Das specifische Gewicht des Nickelmetalls ist ziemlich beträchtlich. Richter giebt das des geschmolzenen Nickels gleich 8,279, das des geschmiedeten hingegen gleich 8,666 an. Tourte fand bei einer Temperatur von 54° Fahr. und einem Barometerstande von 27″ 3‴, das specifische Gewicht des wenig gehämmerten gleich 8,402, das des starkgehämmerten gleich 8,932.

Härte und Elasticität fand Tourte bei diesem Metalle nur geringe, ungleich größer aber seine absolute Festigkeit und Zähigkeit. Es läßt sich zwar leicht feilen, aber es greift die Feile stark an; und nur wenn letztere mit Oel bestrichen ist, läßt es sich bearbeiten. Bei dem Feilen nimmt es schnell eine sehr hohe Temperatur an.

Die wärmeleitende Kraft des Nickels ich gleichfalls beträchtlich. Dräthe von Nickel, Kupfer und Zink, welche jeder 7 Zoll lang und 3 Linien dick waren, wurden mit einem Ueberzug von Wachs versehen, und mit dem einen Ende an eine rothglühende eiserne Kugel von zwei Zoll im Durchmesser gebracht. Das auf dem Nickeldrathe befindliche Wachs schmolz zuerst, dann das auf dem Kupfer und Zink.

Die Strengflüßigkeit des Nickels ist sehr groß und kommt der des Manganes gleich, wenn sie nicht noch größer ist.

An der Luft, selbst wenn diese feucht ist, wird das Metall nicht merklich verändert; in der Glühhitze erfolgt jedoch eine Oxydation desselben, seine Farbe wird grau-

grün und ähnelt antiker Bronze. Die Intensität der Farbe vermehrt sich bei dem Oxyde nach jedesmaligem Glühen, und das Metall wird unscheinbar. Verdünnte Salpetersäure nimmt es von der Oberfläche des Metalles hinweg, und das Metall erscheint wieder mit seinem Glanze.

Das grünlichgraue Oxyd ist Nickel auf der niedrigsten Stufe der Oxydation. Hundert Theile Metall geben 125 bis 126 Theile von diesem Oxyd. Mithin enthalten 100 Theile Nickeloxydül: 80 Metall, 20 Sauerstoff.

Wird das Oxydül in einem bedeckten Tiegel geglühet, so geht seine Farbe in's Schwarze über. Dieses Oxyd lös't sich in Salzsäure mit Entwickelung von oxydirtsalzsaurem Gas auf, während das graue Oxyd von der Salzsäure ohne Bildung von oxydirter Salzsäure aufgelös't wird. Auch durch Behandlung mit oxydirter Salzsäure kann man, nach Proust, das Nickeloxydül auf die höchste Stufe der Oxydation bringen. In diesem Falle erscheint das Oxyd, so lange es noch im Wasser vertheilt ist, dunkel flohfarben, in's Violette fallend (auch Klaproth sah das grüne Nickeloxyd, für sich geglüht, in's Violette übergehen, Beitr. II. S. 241), in Masse aber und trocken, ist es sehr schwarz, und hat einen glasartigen Bruch. Durch Behandlung mit Salpetersäure ließ sich das Oxydül nicht in Oxyd verwandeln.

Proust vermochte noch nicht die Menge des Sauerstoffes in dem am stärksten oxydirten Nickel zu bestimmen; auch hat er noch nicht durch Versuche ausgemittelt, ob es in einer sehr erhöhten Temperatur den Ueberschuß von Sauerstoff fahren lasse, und in den Zustand des Oxydüls zurückkehre. Er bemerkte, daß dieses Oxyd im Ammonium Blasen entwickelt, wieder in Oxydül verwandelt wird, und sich im Ammonium auflös't.

Die Bildung eines schwarzbraunen Nickeloxyds, das mit Salzsäure oxydirte Salzsäure gab, bemerkte Ritter bei seinen galvanischen Versuchen (Neues allg. Journ. d. Chem. B. III. S. 697.). Auch Thenard erhielt dasselbe durch Erhitzung des grünen Oxyds bis zum Kirschrothglühen; desgleichen durch Behandlung mit oxydirter Salzsäure, oder noch besser, mit oxydirt salzsaurer Kalkerde. Die auszeichnenden Eigenschaften dieses Oxyds bestehen in der Auflöslichkeit in Salpeter- und Schwefelsäure, unter Entwickelung von Sauerstoffgas, und in der Auflöslichkeit in Salzsäure, mit Bildung von oxydirter Salzsäure (a. a. O. B. IV. S. 285).

Die Erfahrungen von Bucholz sind von denen, welche Proust angiebt, verschieden. Auch Bucholz nimmt zwei Oxydationsstufen bei dem Nickel an. Auf der niedrigsten Stufe erscheint dasselbe als grünes Oxyd (welche Farbe nach Proust von einem Gehalt an Kohlensäure, oder von Wasser, welches das Nickel in Hydrat verwandelt, herrühren würde); durch Glühen geht das grüne Oxyd, indem es, nach Bucholz, höchst wahrscheinlich Sauerstoff verliert, in graues über. Das grüne Oxyd war, wenn es von Kohlensäure frei war, in reinem flüßigem Ammonium unauflöslich; von kohlensaurem Ammonium wurde es, wie Klaproth zuerst bemerkte (Beitr. II. 140.), hingegen aufgelös't. Das durch Glühen in den Zustand des grauen Oxyds verwandelte Nickel, wurde weder vom reinen noch vom kohlensauren Ammonium aufgelös't.

Eben dieser Chemist giebt folgende Kennzeichen eines von allem Kobalt freien Nickeloxyds an:

Bei der Auflösung des durch reines Kali aus Säuren gefällten Nickeloxyds in mäßig starker Salzsäure, darf sich, selbst bei Erwärmung, keine Spur von oxydirter Salzsäure zeigen.

Diese gesättigte Auflösung darf, wenn sie auf Papier gestrichen und erhitzt wird, sich nicht mehr oder weniger in's Grüne neigen, sondern muß mit reiner gelber, bei stärkerem Erhitzen mit braungelber Farbe erscheinen, welche bei'm Erkalten nach und nach einer blaßgrünen Platz macht.

In Salpetersäure aufgelös't, und durch kaustisches Ammonium zur dreifachen Verbindung umgeändert, muß eine reine blaue, ganz ungetrübte Flüssigkeit entstehen.

Eine Auflösung des Oxyds in Ammonium gegen das Licht gehalten, muß keinen Schein in's Violette zeigen, sondern reinblau, etwas in's Grüne fallend, seyn. (Bucholz im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 282 ff.)

Klaproth machte die Bemerkung bei der Verglasung des Chrysopras mit Natrum, daß die Reduktion des Nickels ohne einen Zusatz von Brennbarem erfolge.

Proust überzeugte sich gleichfalls (a. a. O. S. 54.), daß das Nickeloxyd an und für sich, ohne Zusatz irgend eines brennbaren Stoffes, durch bloße Hitze in den metallischen Zustand versetzt werden könne, welches auch Richter bei seinen Versuchen bestätigt fand, und welches Verfahren er als den einzigen Weg ansieht, sich absolut reines Nickel zu verschaffen. Nur die Strengflüssigkeit dieses Metalles (welche mit der Reinheit desselben zunimmt) ist Ursache, daß die Reduktion auf diesem Wege so vielen Schwierigkeiten unterworfen ist. (a. a. O. B. III. S. 248 — 252.)

Im Sauerstoffgas verbrennt das Nickel unter Aussprühung glühender Funken, jedoch nur bei vorsichtiger Behandlung, und wird in ein graugrünes Oxyd umgewandelt.

Nach Cronstedt kann man die Verbindung des Nickels mit Schwefel durch Schmelzen leicht bewirken.

Das schwefelhaltige Nickel war gelb und hart, mit kleinen glänzenden Flächen; allein das Nickel, dessen er sich zu seinen Versuchen bediente, war unrein. Den Versuchen von Proust zufolge, nahm das Nickel 46 bis 47 Schwefel auf 100 Theile auf; er hegt jedoch noch einige Zweifel über diesen Punkt. Im Augenblicke der Schwefelung bemerkte er ein sehr starkes Licht.

Nach Pelletier erhält man phosphorhaltiges Nickel dadurch, daß man entweder Nickel mit Phosphorglas zusammenschmilzt, oder Phosphor auf rothglühendes Nickel wirft. Es hat eine weiße Farbe; auf dem Bruche scheint es aus sehr dünnen Prismen zusammengesetzt zu seyn. Erhitzt man diese Verbindung, so verbrennt der Phosphor und das Metall wird oxydirt. Das phosphorhaltige Nickel bestehet, nach Pelletier, in 100 Theilen aus 83 Nickel, 17 Phosphor (Ann. de Chim. XIII. 135). Das Nickel, welches zu den Versuchen von Pelletier diente, war jedoch unrein.

Die feuerbeständigen Alkalien greifen auf nassem Wege das metallische Nickel nicht an; das oxydirte lösen sie in nur geringer Menge auf. Die Auflösung hat eine gelbe Farbe. Der Wirkung des Ammoniums auf die Nickeloxyde ist schon im Vorhergehenden Erwähnung geschehen.

Das Nickeloxyd ertheilt den Glasfritten verschiedene Farben. Reine Kieselerde 80 Theile, kohlensaures Kali 60 Theile, und 3 Theile reines Nickeloxyd geben ein klares, veilchenblaues Glas. Gleiche Theile Kieselerde und gebrannter Borax mit $\frac{1}{20}$ reinem Nickeloxyd lieferten ein klares hellbraunes Glas; wurde statt des Borax eine gleiche Menge verglas'te Phosphorsäure genommen, so war das Glas honiggelb, aber nicht ganz klar. Merkwürdig ist es, daß das Nickeloxyd die mit Kali versetzten Fritten

blau zu tingiren vermag; nicht aber die, zu welchen statt des Kali Natrum oder Borax genommen wurde, indem diese eine hyacinthrothe oder röthlich braune Farbe erhalten.

Richter bemerkte, daß wenn das Nickeloxyd unter die Glasur des Porzellans gebracht wurde, dieses davon eine dunkle, unangenehme, besondere Farbe, die in's Braune und Schwarze spielte, erhielt; hin und her aber zeigten sich metallischglänzende Punkte. Letztere bemerkte man auch, wenn das Kobalt sehr nickelhaltig war, und die blaue Farbe fiel zugleich sehr schmutzig aus. Das Nickel befindet sich in der Porzellanglasur, eben so wie es bei'm Golde der Fall ist (s. B. II. S. 483.) in äußerst fein zertheilten reguliniscchen Theilen durch die Masse verbreitet.

Das Nickel verbindet sich mit mehreren Metallen, und schon im Vorhergehenden ist verschiedener der dadurch gebildeten Metallgemische Erwähnung geschehen.

Mit dem Platin läßt sich das Nickel zusammenschmelzen; jedoch bediente sich Cronstedt, welcher diesen Versuch anstellte, hiezu keines reinen Nickels. Mit dem Quecksilber wurde die Amalgamirung dieses Metalles vergeblich versucht. Vom Zinnober trennt es in der Hitze den Schwefel, verbindet sich mit ihm und macht das Quecksilber frei.

Mit dem Silber konnte Bergmann das gewöhnliche und unreine Nickel keinesweges durch Zusammenschmelzen vereinigen, woran das beigemischte Kobalt Schuld war. Sobald das Nickel von letzterem gereinigt worden war, ließ es sich mit dem Silber zu gleichen Theilen sehr leicht zusammenschmelzen, ohne daß dadurch Farbe und Duktilität des Silbers merklich verändert wurden. Aus der Auflösung des Silbers in Salpetersäure schlägt das

Nickelmetall jenes nieder. Aus dem schwefelhaltigen Silber nimmt das Nickelmetall im Fluß den Schwefel in sich und scheidet das Silber ab; er ist folglich näher mit dem Schwefel verwandt, als das letztere Metall.

Nickel und Wismuth vereinigen sich nach Cronstedt zu einem spröden blättrigen Metallgemisch.

Mit dem Zink verbindet sich, nach Bergmann, das Nickel, wofern es von Eisen und Arsenik frei ist, und bildet damit ein sprödes Metallgemisch. Sonst wird das Nickel durch das Zink aus den Säuren nicht, oder doch nicht merklich niedergeschlagen. Aus der Auflösung des unreinen Nickels wird das Arsenik vom Zink im metallischen Zustande gefällt. Bei fortgesetztem Digeriren fällt aus der salpetersauren Auflösung des Nickels mit Zink ein blaßgrüner Niederschlag, welcher aus Nickel- und Zinkoxyd bestehet. Die Auflösung verliert aber ihre hellgrüne Farbe nicht. (Bergm. Opusc. Vol. III. p. 149).

Zinn und Nickel vereinigen sich nach Cronstedt sehr wohl und es entstehet ein weißes und glänzendes Gemisch, das sich in hinlänglicher Hitze sogar entzündet, und unter einer Muffel kalcinirt, zu Vegetationen sich erhebt, Nach Bergmann ist das Gemisch, wenn es auch die Hälfte und drüber Zinn enthält, spröde. Aus den Auflösungen in Säuren schlägt Zinn das Nickel nicht nieder.

Reine Schwefelsäure und Salzsäure zeigen wenig Wirkung auf das Nickel. Das bequemste Auflösungsmittel für dieses Metall ist die Salpetersäure und salpetrige Salzsäure. Richter bemerkte, daß die Salpetersäure auf das völlig reine Nickel anfänglich nur sehr langsam wirkt, und daß um diese Wirkung zu beschleunigen, sie durch Wärme unterstützt werden muß; daß aber, wenn der erste Antheil Säure (nachdem derselbe keine Wirkung mehr zeigt) abgegossen und durch neue ersetzt wird, ein äußerst

heftiger mit Erhitzung und Ausstoßung von häufigen Dämpfen begleiteter Angriff des Metalles erfolge.

Mit dem oxydirten Nickel verbinden sich auch die übrigen Säuren und bilden damit Salze.

Die Niederschläge lösen sich meistentheils alle im Wasser auf, und bilden damit eine Auflösung von grüner Farbe.

Die blausauren Alkalien schlagen das Nickel mit bräunlichgelber Farbe als blausaures Nickel nieder. In dem Falle, wenn das Nickel unrein war, ist die Farbe des Niederschlages schmutzig graugrün.

Das schwefelwasserstoffhaltige Kali bewirkt in diesen Auflösungen einen schwarzen; der schwefelhaltige Wasserstoff nach Proust keinen Niederschlag.

Der Galläpfelaufguß fällt die vollständig neutralisirte Auflösung des Nickels in Salpetersäure dunkelbraun.

Eisen, Zink, Zinn, Manganes und Kobalt fällen das Nickel aus seinen Auflösungen im metallischen Zustande.

Alle Nickelsalze, auch das kohlensaure Nickel, verwandeln sich, nach Proust, wenn man sie in siedendes Kali schüttet, in Hydrat, das eine dunklere und lebhaftere grüne Farbe besitzt, als das kohlensaure Nickel. Das Sieden verändert weder seine Farbe noch seine Beschaffenheit. Das Kali lös't eben so wenig Hydrat auf, als es Nickeloxyd auflös'te. In Säuren lös'te sich das Nickel-Hydrat ohne das mindeste Aufbrausen auf, und es zeigte sich in den Auflösungen kein Rückstand von der Säure, aus welcher es gefällt worden war. Proust behauptet, daß in allen salzigen Verbindungen das Nickeloxyd sich im Zustande des Hydrats befinde, und denselben nicht verlasse, wenn es aus diesen Verbindungen abgeschieden wird.

Das Nickelmetall verpufft, wiewohl nur schwach, mit dem Salpeter, wenn man dasselbe in jenes Salz, welches in einem Schmelztiegel in einen glühenden Fluß gebracht wurde, einträgt. Das Nickeloxyd bleibt mit dem Kali des Salpeters verbunden zurück und kann durch Auslaugen mit Wasser davon getrennt werden. In den mit Nikkeloxyd geschmolzenen hyacinthfarbenen Gläsern vermehrt der Salpeter wenn er damit geschmolzen wird, die Intensität der Farbe; so wie er auch die Farbe wieder herstellt, wenn sie durch anhaltendes Schmelzen vor dem Löthrohre verschwunden ist.

Der Salmiak wird durch reines Nickeloxyd nicht zersetzt.

Mit den Schwefelalkalien geschmolzen giebt das Nickelmetall eine grünlichgelbe Masse, welche bei der Auflösung im Wasser einen Theil des Nickels mit auflös't, der durch Säuren daraus wieder niedergeschlagen werden kann; sonst aber läßt die wäßrige Auflösung von selbst ein Gemisch von Schwefel und Nickel fallen.

Das Nickel wird nicht allein vom Magnete gezogen, sondern ist auch durch Mittheilung der Polarisation in eben dem Grade wie das Eisen fähig. Diese Fähigkeit Polarität zu erhalten, bleibt, nach Richter, diesem Metalle auch dann, wenn es mit Kupfer verbunden ist, nur das Arsenik muß als der wahre Vertilger des Magnetismus angesehen werden.

Tourte der mit seiner gewohnten Genauigkeit bei Gelegenheit der Anfertigung einer Nickelnadel für das Königliche Berliner Mineralienkabinet diesem Gegenstande eine besondere Aufmerksamkeit schenkte, fand, daß kleine Antheile Arsenik keinen beträchtlichen Einfluß auf die Empfänglichkeit des Nickels für magnetische Wirkungen hatten (obgleich er nicht in Abrede seyn will, daß einige Schwä-

chung

chung derselben dadurch bewirkt worden sey), wie er sich durch die Versuche mit einem arsenikhaltigen Nickelstabe überzeugt hat.

Eine bedeutende Menge Arsenik würde allerdings die magnetischen Eigenschaften des Nickels zerstören können. Thenard fand, daß dieser Fall eintrat, wenn er gleiche Theile Arsenik und Nickel zusammenschmolz. Auch das Eisen verliert seinen Magnetismus, wenn es die Hälfte Arsenik enthält. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. IV. S. 287).

Dagegen fand Tourte, daß die Oxydation ein großer Feind der magnetischen Wirkung sey, indem eine schwache Oxydation, selbst bei dem reinsten Nickelstabe, die magnetischen Wirkungen beträchtlich schwächt, dergestalt, daß die größere oder geringere Politur der Metallfläche, schon einen entschiedenen Einfluß darauf hat.

Das Metallstück, dessen sich Tourte zu seinen Versuchen bediente, theilte sich in seiner magnetischen Wirkung in zwei Haupttheile. Der eine Theil, bei weitem der größere, zeigte durchgehends + M, der kleinere, welcher ungefähr $\frac{1}{5}$ des ganzen Stabes ausmachte — M. Zwischen beiden lag ein Indifferenzial-Punkt. Ein einmaliges Glühen des magnetischen Nickelstabes bewirkte zwar eine Verminderung der Wirkung, allein keine Umwandelung der Pole. Nach sechsmaligem Glühen war der Magnetismus erst ganz verschwunden. Eine starke Magnetnadel verhielt sich eben so. Mehrere Versuche überzeugten Tourte, daß sich der dem Nickel mitgetheilte Magnetismus schwerer von diesem, als vom Eisen trennen lasse.

Weil das Nickeloxyd an und für sich reducirbar ist, auch bei dem Glühen dieses Metalles nur wenige Spuren von Oxydation, sondern vielmehr nur ein Mattwerden

der metallischen Oberfläche bemerkbar ist; so würde man das Nickel nicht allein unter die vollkommnen, sondern auch unter die sogenannten edlen Metalle rechnen müssen.

Unter dem Nachlaß von Richter befindet sich eine 16 Unzen schwere Stange von reinem Nickel, die ein vortreffliches Kabinetsstück abgeben würde; allein wenn sie, nach dem von ihm festgesetzten Preise, von drei Thaler für's Quentchen, bezahlt werden sollte; so würde sie die nicht unbeträchtliche Summe von 768 Thaler kosten.

Richters Niccolanum, welches in den sächsischen Kobalterzen enthalten, und dem Nickel in manchem Betrachte sehr ähnlich seyn, jedoch sich wieder dadurch unterscheiden soll, daß sein Oxyd nicht an und für sich reducirbar ist; sich leichter oxydirt, ein schwarzes dem Manganesoxyd im Aeußern nicht unähnliches Oxyd bildet, u. s. w. wird nur dann für ein eigenthümliches Metall erklärt werden können, wenn fernere Versuche überzeugend darthun, daß keine Täuschung Richtern zu jener Behauptung veranlaßt habe.

Man sehe: Untersuchung ob das sogenannte Kupfernickel eine Art von Halbmetall sey; in Justi's chem. Schrif. B. I. S. 49. A. F. Cronstedt's Versuche in den Abhandl. der Königl. schwed. Akad. der Wiss. B. XIII. S. 293; B. XVI. S. 38 ff. Bergmanni Opusc. Vol. II. p. 231. Vol. III. p. 459. Vol. IV. p. 371. Klaproth's Beiträge zur chemischen Kenntniß der Mineralkörper B. II. S. 127 ff. Lampadius Sammlung prakt. chem Abhandl. B. II. S. 31 ff. Thenard, Annales de Chim. T. L. p. 117 et suiv. übers. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. IV. S. 281 ff. Bucholz im Neuen allgem. Journ. der Chim. B. II. S. 282 ff. Richter a. a. O. S. 60 ff. B. III. S. 244 ff. S. 444 ff. B.

IV. S. 392. B. V. S. 699. Proust, Journ. de Phys. T. LVII. p. 169. übers. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 53 ff. und im Journ. für Chem. und Phys. B. III. S. 435 ff.

Nickelerze. Minerae Niccoli. *Mines de Nickel.* Man kennt bis jetzt nur drei Erze, welche man im eigentlichen Sinne des Wortes als Nickelerze betrachten kann: Gediegen-Nickel, welches Klaproth in Verbindung mit Arsenik und Kobalt in dem Haarkies von Johann Georgenstadt angetroffen hat (Magazin für die neuesten Entdeck. in der gesammten Naturk. Erster Jahrg. viertes Quartal S. 307); Kupfernickel, welches eine Verbindung aus Nickel, Eisen, Kobalt, Arsenik und Schwefel ist, und Nickelocker, welcher aus Nickel mit Sauerstoff verbunden bestehet. Außerdem findet man das Nickel im oxydirten Zustande im Chrysopras und der grünen Chrysopraserde; ferner sowohl gediegen als oxydirt im Meteoreisen und in den Meteorsteinen.

Es gehört zu den schwierigsten Arbeiten, das Nickel frei von allen fremdartigen Beimischungen darzustellen.

Um aus dem Kupfernickel das metallische Nickel zu erhalten, wird jenes fein gepülvert und mit einem Zusatz von Kohlenstaub auf einem Kalcinirscherben geröstet, wodurch der Schwefel und Arsenik zum Theil abgeschieden werden, und zwischen 0,30 und 0,50 des Gewichtes verloren gehen. Das Erz verwandelt sich hiebei in ein grünliches Oxyd, dessen Farbe um so gesättigter ist, je reichhaltiger dasselbe an Nickelmetall war. Wenn die Masse bei'm Rösten ungerührt stehen bleibt, so bilden sich auf derselben oft grüne, korallenförmige Auswüchse. Das geröstete Kupfernickel wird hierauf mit zwei bis dreimal so vielem schwarzem Fluß vermengt, das Gemenge in einem offenen Schmelztiegel mit Kochsalz bedeckt, und

vor dem Gebläse bei einem starken Feuer geschmolzen. Nach dem Erkalten findet man auf dem Boden des Tiegels unter den Schlacken, die schwarzbraun, schwarz und manchmal auch blau aussehen, das Nickelmetall, welches nach Verschiedenheit der Reichhaltigkeit des Erzes 0,10; 0,20 und was das höchste ist, 0,50 des letzteren beträgt.

Das auf dem angegebenen Wege dargestellte Nickelmetall ist keinesweges rein, sondern enthält noch, selbst wenn das Erz noch so stark geröstet wurde, Arsenik und Schwefel, wie auch Kobalt und Eisen. Ein solches unreines Metall war es, dessen sich Cronstedt zu seinen Versuchen bediente.

Bergmann suchte durch wiederholtes Rösten und Wiederherstellen des Metalles demselben einen größeren Grad der Reinigkeit zu ertheilen. Jede von diesen Röstungen dauerte sechs bis vierzehn Stunden, und wurde sechsmal erneuert. Jedesmal stiegen weiße und arsenikalische Dämpfe auf, deren Verflüchtigung der Zusatz von Kohlenstaub sehr beförderte. Das bei'm Reduciren erhaltene Metall, hatte beträchtlich am Gewichte abgenommen, war halbduktil und wurde dennoch vom Magnete gezogen. Einen gleichen Erfolg zeigten mehrere Nickelarten.

Die Anziehung des Nickelmetalls vom Magnete, welche Bergmann noch nicht als eine diesem Metalle zukommende Eigenschaft kannte, wurde von ihm einem Rückhalt von Eisen zugeschrieben; er war demnach bemühet, diesen hinwegzuschaffen. Da nun der Schwefel und dessen alkalische Verbindungen, wegen ihrer nahen Verwandtschaft mit dem Eisen, Mittel abgeben, dieses von andern Metallen zu scheiden, so wurden auch diese bei wiederholter Schmelzung mit dem Nickelmetall versucht; sie waren aber gleichfalls unzureichend, das Nickel von Eisen zu befreien; oder vielmehr ihm die Eigenschaft zu entziehen, vom Magnete gezogen zu werden. Eben so ver-

hielt es sich nach wiederholtem Verpuffen und Oxydiren mit Salpeter und nachmaligem Reduciren. Die wiederholte Sublimation des Nickels mit Salmiak, so wie die Auflösung in Salpetersäure und Ammonium, bewirkten keinesweges die Darstellung eines völlig reinen Metalles. Bergmann zog hieraus den Schluß, daß die vollkommne Reinigung des Nickels auf trockenem Wege, durch jetzt bekannte Mittel, kaum, oder gar nicht erhalten werden könne; daß der Schwefel durch wiederholtes Rösten und Auflösen sehr schwer, das noch fester anhängende Arsenik durch Rösten mit Kohlenpulver, und durch Verpuffen des Metalles mit Salpeter, Auslaugen des rückständigen Oxyds und Reduciren völlig geschieden werden könne; daß das Kobalt noch inniger damit verbunden sey, weil das Schmelzen mit Salpeter seine Gegenwart entdecke, wo es sich auf keine andere Art verrieth, und daß das Eisen durch keins der versuchten Mittel gänzlich abgesondert werden könne, weil das auf's sorgfältigste gereinigte Nickelmetall, nur noch stärker vom Magnete angezogen wurde, ja sogar selbst retraktorisch werden konnte. (Bergm. Opusc. Vol. II. p. 231 sqq.).

Proust röstet das Nickelerz wie gewöhnlich, und zieht es dann mit dem Rückstande von der Destillation des Schwefeläthers aus. Die gesammelten Laugen, sind eine Auflösung der verschiedenen im Nickelerze befindlichen Metalle im oxydirten Zustande, mehr oder weniger mit Arseniksäure verbunden. Die Abscheidung dieser verschiedenen Oxyde läßt sich folgendermaßen bewirken:

Was das Eisen betrifft, so wird es selten eintreten, daß es nicht bei der Ausziehung mit Schwefelsäure zuletzt zum Maximum der Oxydation gelange; um so mehr, da es schon durch das Kalciniren des Erzes in diesen Zustand versetzt werden mußte, und in diesem Zustande wird es, wie bekannt, von den Säuren schwächer angezogen, wie

jedes andere Oxyd. Man thut daher in Absätzen Kali hinzu; dieses fällt das Eisen mit gelblichweißer Farbe, oder mit Arseniksäure verbunden, welches man absondert und dieses so lange wiederholt, bis die Probe mit Ammonium, oder mit blausaurem Kali kein Eisen mehr anzeigt.

Nachdem das Eisen entfernt ist, hat man sich nur des Kupfers noch zu entledigen, welches sich gewöhnlich in nur geringer Menge darin findet, und des Arseniks, das theils als Oxyd theils als Säure, in reichlicher Menge darin vorhanden ist. Das Wismuth, wofern welches vorhanden ist, wird zugleich mit jenen Metallen niederfallen. Alles dieses ist das Geschäft einer einzigen Operation. Man läßt nämlich längere oder kürzere Zeit, nach der Menge der Flüssigkeit, einen Strom von Schwefelwasserstoff durch die Auflösung treten, bis eine abfiltrirte Probe, wenn ihr mit schwefelhaltigem Wasserstoff verbundenes Wasser zugesetzt wird, nicht mehr gelb wird, in welchem Falle sie noch Arsenik enthielt.

Man filtrirt nun das Ganze, läßt den schwefelhaltigen Wasserstoff verbunsten und schreitet zum Krystallisiren. Das schwefelsaure Nickel und Kobalt, denen im Verlauf der Operation Kali zutrat, krystallisiren mit der größten Leichtigkeit. Da das schwefelsaure kalihaltige Kobalt leichter auflöslich und weniger krystallisirbar ist, als das schwefelsaure kalihaltige Nickel, so gelangt man durch einen zwar langwierigen aber doch sichern Weg dahin, beide Metalle durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren von einander zu scheiden.

Mit jeder neuen Krystallisation, sieht man die Farbe des Nickelsalzes sich verschönern. Was die letzten Anschüsse aus den Mutterlaugen betrifft, welche am meisten mit Kobalt beladen sind, so thut man sie in eine nicht zu große Menge kaltes Wasser, welches das schwefelsaure

Kobalt abspühlt, ohne merklich von dem Nickelsalze aufzunehmen, und wobei keine große Beschwerde ist.

Wenn der aus dem schwefelsauren Nickel gefällte und in Ammonium aufgelös'te Niederschlag bei'm Verdunsten aus der Auflösung niederfällt, ohne daß zuletzt Kobalt zurückbleibt, so kann man von seiner Reinheit überzeugt seyn. Uebrigens muß diese Arbeit, wofern sie gelingen soll, wenigstens mit einigen Pfunden vorgenommen werden. (Neues allgem. Journ. d. Chem. B. II, S. 56—60. Journ. für Chem. und Phys. B. III. S. 439—441.)

Thenard röstet das gepülverte Erz bis zum Verschwinden alles Dampfes und Geruches nach Arsenik. Das geröstete Erz wird von der Salpetersäure aufgelös't, mit Zurücklassung eines Rückstandes, welcher als arseniksaures Wismuth befunden wurde.

Da die schön grüne Flüssigkeit bei'm Verdunsten und nachmaligem Verdünnen mit Wasser keinen Wismuthgehalt mehr zeigte, so wurde durch schwefelhaltigen Wasserstoff das Kupfer (dessen Gegenwart ein in die Auflösung gestelltes Eisen angezeigt hatte) in kastanienbraunen Flocken gefällt.

Die in der Auflösung befindlichen Oxyde wurden durch Zusatz von schwefelwasserstoffhaltigem Kali im Uebermaaß, in Verbindung mit Schwefel und schwefelhaltigem Wasserstoff ausgeschieden, und die Arseniksäure blieb mit dem Kali verbunden zurück. Die niedergefallnen Oxyde wurden in Salpetersäure aufgelös't, von den darin schwimmenden Schwefelflocken durch Filtriren befreit, und sodann die Auflösung durch kaustisches Kali zersetzt.

Das niedergefallne Oxyd bestand aus Nickel, Kobalt und Eisen, auf deren genaue Scheidung es nun ankam. Es wurde mit oxydirtsalzsaurer Kalkerde gemengt

und dann mit Ammonium behandelt, wodurch eine vollständige Scheidung erfolgte. Die erhaltene ammonische Auflösung wurde verdunstet, wo sich dann das Nickeloxyd ausschied. Dieses wurde mit Oel, Kienruß und zweimal so viel reinem Borax zu einem Teige gemacht, und die Reduktion versucht, welche jedoch nicht vollständig bewirkt wurde, woran wohl die zu geringe Intensität des Feuersgrades Ursache war. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. IV. S. 282 ff.)

Richter übergießt das vorher mit Kohlenstaub hinlänglich geröstete Erz mit $\frac{2}{3}$ der stärksten Schwefelsäure, welche vorher mit zwei Theilen Wasser vermischt wurde. Nachdem die Flüssigkeit fast bis zum Sieden gebracht ist, wird nach und nach so viel Salpeter zugesetzt, bis die Auflösung nicht mehr befördert wird und kein Aufbrausen mehr erfolgt. Das Gemenge wird zur Trockene gebracht, und noch so weit erhitzt, bis die auf's Neue entstehenden rothen Dämpfe verschwinden; wobei der bei'm Rösten etwa noch zurückgebliebene Schwefelrückstand völlig verbrennt.

Die erhitzte Masse wird mit Wasser ausgelaugt, der Rückstand enthält (meist arseniksaures) Eisenoxyd; wofern im Erze Wismuth enthalten war, auch Wismuth. Den abgeklärten Laugen wird so lange kohlensaures Kali zugesetzt, als noch ein Aufbrausen statt findet. Dadurch wird das etwa noch aufgelös'te Wismuth, auch Eisen (oft vollkommen arseniksaures) gefällt.

(Sollte ein blankes Eisen in der Auflösung die Gegenwart des Kupfers anzeigen, so muß die ganze Lauge mit kohlensaurem Kali zerlegt, der ausgewaschene und getrocknete Niederschlag mit der erforderlichen Menge Kali gemengt, und durch Sublimation das Kupfer abgeschieden werden. Dieß Verfahren muß so lange fortgesetzt

werden, als Eisen in der Auflösnng des Rückstandes noch Kupfer anzeigt.)

Der Rückstand von dieser Sublimation wird in Schwefelsäure aufgelös't, und die Auflösung mit schwefelsaurem Ammonium versetzt. Die filtrirte Flüssigkeit wird einige Tage ruhig hingestellt, damit sich noch Eisenoxyd, oder arseniksaures Eisen absetze. Durch gelindes Verdunsten und Abkühlen schießt zuerst das schwerauflösliche dreifache, aus Schwefelsäure, Nickel und Ammonium bestehende, Nickelsalz; dann aus der abgegossenen Lauge durch Fortsetzung des Verfahrens dreifaches, aus Schwefelsäure, Kobalt und Ammonium zusammengesetztes Salz an. Die reinen Nickelkrystalle sind grün; die folgenden kobalthaltigen Nickelkrystalle olivenfarben, die nickelhaltigen Kobaltkrystalle granatfarben, endlich die reinen Kobaltkrystalle kermesinroth.

Diese verschiedenen Krystallisationen müssen jede besonders gesammelt werden. Die ersten Krystalle müssen wieder aufgelös't und von Neuem krystallisirt werden, bis man reingrüne Krystalle erhält, welche bei fortgesetzten Krystallisationen nicht reiner grün werden. Aus deren Auflösung kann man dann reines Nickeloxyd niederschlagen. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 63 ff.)

Ganz vollkommen rein ist jedoch, wie Richter selbst eingestehet, ein so dargestelltes Nickeloxyd nicht. Durch das angegebene Verfahren ist nicht aller Gehalt von Kupfer, Arsenik, auch wohl Eisen entfernt worden. Dasjenige Verfahren, welches ihm das reinste Metall gab, war dieses, wenn das aus dem dreifachen Nickelsalze abgeschiedene Oxyd in dem heftigsten Feuer des Porzellanofens, ohne weitern Zuschlag, blos mit etwas Porzellanglasur bedeckt, reducirt wurde. (a. a. O. B. III. S. 248 — 251.)

Andere Methoden, ein reines Nickel darzustellen, gab Bucholz (Neues allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 282 und B. III. S. 201 ff.) an; ferner Hermbstädt in seinem systematischen Grundriß der allgemeinen Experimentalchemie, zweite Ausg. B. III. S. 509, womit jedoch die von Bucholz dagegen gemachten Bemerkungen (Neues allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 201 ff.) zu verbinden sind; auch das in dem Artikel Kobalterze S. 241 angegebene Verfahren von Philips wird, wenn auch nicht ein völlig reines Nickel, doch von einen großen Theil fremder Beimischnngen freies Nickel geben.

Nach Lampadius würde man das Nickel auch aus der Bleispeise, von der Bleiarbeit zu Freiberg, welche sich über dem Werkblei und unter dem Bleistein absondert, gewinnen können. Die Bleispeise enthält seiner Analyse zufolge: Nickel, Kobalt, Eisen, Arsenik, Blei, Schwefel, und eine geringe Menge Kupfer und Silber. Der Vorrath von Bleispeise zu Freiberg ist so groß, daß aus ihr wohl 100 Zentner Nickel gewonnen werden könnten (Samml. prakt. chem. Abhandl. B. II. S. 31. Dresd. 1797). Zur Abscheidung des Nickels aus der Bleispeise kann man sich einer der im Vorhergehenden angegebenen Verfahrungsarten bedienen.

Ein merkwürdiges Beispiel, wie hartnäckig die dem Nickel beigemischten Metalle, besonders aber das Arsenik, anhängen, ist folgendes:

In der Porzellanfabrik zu Wien werden die arsenik- eisen- kupfer- wismuth- und nickelhaltigen Kobalterze erst geröstet, um das Arsenik und Wismuth auszuscheiden, das übrige vom Gestein gereinigt, und in einem geräumigen Tiegel ohne allen Zusatz im stärksten Porzellanfeuer geschmolzen. Dabei überziehet sich die Masse jedesmal mit einer Kruste, die im Anfange sehr eisenhaltig ist, in der Folge aber immer kobaltreicher wird, bis sich endlich

das Eisen mit den übrigen unedlen Metallen ganz verliert, und sich nur noch ein beinahe ganz reines Kobaltoxyd in dünnen Krusten absetzt. So kommt die nämliche Masse mehrere hundert Male in's Feuer, bis sich nichts mehr aus derselben kalcinirt. Dieser Prozeß wird jedoch nur bei armen Kobalterzen angewendet, und nur aus der Ursache so lange fortgesetzt, weil er der Fabrik, außer der Mühe des Einsetzens, keine Kosten verursacht. Bei Untersuchnng einer solchen Metallmasse, mit welchen der beschriebene Prozeß über dreihundert Mal unternommen worden war, fand Klaproth das Nickelmetall noch sehr stark mit Arsenik nebst Kupfer gemischt, und wurde solches daher vom Magnet noch gar nicht gezogen.

Auf dem kürzesten Wege kann man das Nickel, nach Klaproth, rein aus dem Chrysopras, und dem, diesen an seinem Findorte begleitenden Pimelit, ingleichen aus dem Meteoreisen darstellen, weil in beiden der Nickelgehalt von keinem andern, als nur von dem leicht davon zu scheidenden Eisen begleitet ist; allein auch dieser Scheidungsweg wird durch die Seltenheit der Materialien und die geringe Menge des in ihnen enthaltenen Nikkels kostspielig.

O.

Oefen. Furni. *Fours.* Ein Hauptagens dessen sich der Scheidekünstler bei seinen Operationen bedienet, ist das Feuer; als Mittel es dahin zu bringen, wo es wirken soll, und den Grad desselben, wenigstens zum Theil, zu bestimmen, dienen die Oefen.

Die allgemeinen Eigenschaften, welche allen Oefen zukommen müssen, sind folgende:

Sie müssen aus Materialien erbaut werden, welche bei dem Feuersgrade, dem man sie aussetzt, unschmelzbar sind, nicht Risse bekommen u. s. w. und die Materialien müssen schlechte Leiter der Wärme seyn. Die gewöhnlichen Materialien, deren man sich zu feststehenden Oefen bedient, sind Backsteine aus feuerfestem Thon und Sande, oder andere gute feuerfeste Steine; so wie man sich im Hüttenwesen des Gestellsteines bedient. Die tragbaren Oefen macht man aus gegossenem Eisen, oder aus Eisenblech, die man theils zum Schutz gegen das Feuer, theils der mehreren Dicke wegen beschlägt, d. h. sie mit einem Ueberzuge versieht, der aus Lehm oder Thon mit gebranntem Thon, Kalk und Hammerschlag, oder auch aus Lehm der mit Ochsenblut und Haaren durchgeknetet worden, wozu man noch Sand und Ziegelmehl mischen kann, bestehet, und der vermittelst der an den Wänden des Ofens angebrachten Stifte oder Haken befestigt wird.

Um die Verstreuung der Hitze soviel als möglich zu verhindern, hat man vorgeschlagen dem Lehm Kohle beizumischen; diese darf jedoch in nicht zu großer Menge genommen werden. Man macht auch wohl die Wände doppelt, und füllt den Zwischenraum zwischen der inneren und äußeren Wand mit recht trockener gesiebter Asche (welche ein schlechter Leiter der Wärme ist) aus. Auch bloße doppelte Wände, wo Luft den Zwischenraum ausfüllt, dienen zur Erreichung jenes Zweckes. Es muß übrigens der Luftraum ringsum verschlossen seyn, und nur oben irgendwo eine sehr kleine Oefnung angebracht seyn, welche der ausgedehnten Luft einen Ausgang verstattet. Ein Luftzug, der die in jenem Raume befindliche Luft ununterbrochen erneuerte, würde eine der beabsichtigten ganz entgegengesetzte Wirkung hervorbringen.

Das Feuer unterhält sich in den Oefen aus den Brennmaterialien, entweder durch einen natürlichen Luftzug, oder es geschieht vermittelst eines Gebläses durch Blasebälge. Die Oefen, welche jene Einrichtung haben, nennt man Windöfen, diese Gebläseöfen.

Zu den Windöfen werden zwei Stücke wesentlich erfordert: der Feuerheerd, den man auch Kohlenheerd, oder Kohlensack nennt. Es ist diejenige Stelle, in welcher das Brennmaterial befindlich ist. Der zweite Theil ist der Aschenheerd, welcher die Asche des verzehrten Brennmaterials aufnimmt, und die Luft zum Feuer durch das Aschenloch, welches mit einer Thüre, oder noch besser mit einem Schieber verschlossen werden kann, zuläßt, und der durch den Rost vom Feuerheerd abgesondert wird. Der Rost bestehet aus einer Anzahl gleich weit von einander liegender viereckigter Stäbe, die am besten so eingemauert werden, daß ihre Schärfen aufwärts stehen; zuweilen auch aus Backsteinen, die auf ihre schmalen Seiten gestellt worden. Ihre Entfernung von einander richtet sich nach der Beschaffenheit des Brennmaterials.

Kommen die zu untersuchenden Körper nicht unmittelbar in das Feuer, sondern ruhen sie oberhalb desselben entweder auf eisernen Stäben, oder in anderen vom Feuer zu erhitzenden Gefäßen, so entstehet ein dritter Raum des Windofens, der Arbeitsort. In diesem Falle hat der Feuerheerd auch eine Thüre, um die Kohlen einzutragen. Wenn den Feuerheerd der Arbeitsort ganz zuschließt, so muß er auch Zuglöcher oder Register haben, die mit Schiebern versehen sind.

Einige Oefen sind oben offen, um die in ihnen zu erhitzenden Materien bequemer beobachten und behandeln zu können. Weil jedoch aus der oberen, weiten Oeffnung durch das freie Ausströmen der im Ofen erhitzten Luft, die Hitze des Feuerraumes sehr geschwächt wird, so hat man

zu Arbeiten, welche eine größere Hitze erfordern, Oefen, welche oben mit einem Dache (Haube, Dom, Kuppel) verschlossen sind. Die Gestalt dieser Bedeckung ist entweder spitzigzulaufend, oder gewölbt und endigt sich in eine längere, einige Fuß lange Zugröhre. Solche Oefen nennt man Reverberiröfen, Streich- oder Kuppelöfen. In dem Gewölbe befindet sich auch eine Thüre zum Eintragen der Kohlen, und in der Zugröhre ist eine Klappe befindlich, um sie ganz oder zum Theil verschließen zu können. Ein solches Dach vermehrt die Hitze im Ofen uugemein, indem die äußere kalte Luft abgehalten, die Hitze mehr koncentrirt und in den Feuerraum des Ofens zurückgeworfen wird. Die Kuppel ist beweglich oder feststehend.

Die Güte eines Windofens hängt davon ab: daß er einen starken Luftzug hat; daß er wenig Kohlen zur Feurung erfordert; daß die Hitze gehörig zusammengehalten wird, und nicht zuviel unbenutzt verloren gehet; daß man die Hitze eben so leicht verstärken als schwächen kann. Der Luftzug entstehet durch die Verdünnung der oben im Feuerheerde enthaltenen Luft, vermittelst der Erhitzung durch Feuer daselbst. Diese steigt nemlich wegen ihres geringeren eigenthümlichen Gewichtes in die Höhe, und die unter dem Roste befindliche kältere und dichtere Luft dringt nun zum Feuerheerde hin und unterhält so das Verbrennen. Wegen des geringeren Durchmessers der Zugröhre wird die verdünnte Luft genöthigt, ihren Lauf zu beschleunigen. Das Aschenloch muß zu dem Ende auch die gehörige Weite haben, und der Aschenheerd nicht zu nahe am Rost liegen. Die Ersparung des Brennmaterials hängt von dem Luftzuge und dem ganzen Bau, und das Zusammenhalten der Hitze, von der Dicke der Wände, und daß diese nicht zu stark leiten, ab.

Die Glut wird im Windofen dadurch verstärkt, daß

man theils mehr Brennmaterial aufschüttet, theils daß man den Luftzug beschleunigt. Das letztere bewirkt man dadurch, daß man die Thüre des Aschenheerdes öffnet, die heiße Asche wegnimmt, die Thüre des Feuerheerdes und der Kuppel schließt, die Register aufmacht und Zugröhren aufsetzt, auch wohl noch Blasebälge anbringt. Durch Verminderung des Luftzuges, also durch Verschließen jener Oeffnungen, wird die Hitze vermindert.

Die Gebläseöfen sind einfacher als die Windöfen, und bei ihnen ist gewöhnlich Aschenheerd, Feuerheerd und Arbeitsort ein und derselbe. Je nachdem die Bestimmung derselben ist, giebt man ihnen dieser gemäße Einrichtungen, welche hier nicht einzeln angeführt werden können, weil man ohne Abbildungen theils keine anschauliche Erkenntniß davon erhalten kann, theils weil dieser Artikel zu weitläuftig werden würde. Es wird daher auf die zu Hildebrandt's Encyklopädie der Chemie gehörenden Abbildungen chemischer Oefen und Werkzeuge. Erlangen 1807 Tafel V — XIV., und die Erklärungen dazu. Erlangen 1806. S. 30 ff. verwiesen.

Die Blasebälge, deren man sich bei diesen Oefen bedient, sind gewöhnlich von Leder, im Großen auch wohl von Holz. Die ersterem müssen doppelt seyn, und ohne Unterbrechung wirken. Man vermehrt ihre Wirkung durch aufgelegte Gewichte. Da die hölzernen Blasebälge einfach sind, sind zwei zugleich an einem Ofen angebracht, um so durch eine wechselseitige Wirkung eben dieß auszurichten. Bei metallurgischen Arbeiten im Großen bedient man sich mit Vortheil der Wassertrommeln und des Zylindergebläses. Hierüber sehe man die Abbildungen und Beschreibungen in den angeführten Werken Tafel XV. und Seite 82 ff. Desgleichen Joseph Baaders Beschreibung eines neuerfundenen Gebläses, Göttingen 1794, und Ebendesselben Beschreib. und Theorie des en=

glischen Cylinder-Gebläses, nebst einigen Vorschlägen zur Verbesserung dieser Maschinen, München 1805; und über die Gebläse überhaupt: Hildebrandt's Encyklopädie der gesammten Chemie Heft VIII. S. 91 ff. und Heft XIII. S. 999 ff.

Zu mehreren chemischen Operationen, bei denen es darauf ankommt, ein gelindes und gleichförmiges Feuer zu geben, kann man sich der Lampen bedienen, von denen man entweder eine, oder mehrere in einem Kreise stehende, zur Erhitzung des Gegenstandes anwendet. Ein so eingerichteter Ofen wird ein Lampenofen genannt, und man hat dabei den Vortheil, daß man nicht, wie bei'm Holz- und Kohlenfeuer, nöthig hat nachzuheizen.

Da die Argandsche Lampe vor den gemeinen Lampen den Vorzug hat, daß sie nicht qualmt, und eine intensivere Hitze hervorbringt, so wird sie mit Vortheil bei diesen Vorrichtungen angewendet. Mancherlei Einrichtungen dieser Oefen findet man beschrieben in Göttling's Taschenbuch für Scheidekünstler, 1794 S. 49. 1796. S. 33. 1798 S. 162. 1800 S. 151. Annal. de Chimie XXIV. p. 310. Scherer's allgem. Journ. der Chem. II. S. 154 ff.

Oel. Oleum. *Huile.* Man nennt Oele mehr oder weniger flüßige Naturkörper, welche ohne ein Zwischenmittel im Wasser nicht auflöslich sind, sich entzünden lassen, und mit einer rußenden Flamme verbrennen.

Sie scheinen ausschließend den organischen Substanzen anzugehören. Man unterscheidet zwei Arten derselben, welche sich in ihren Eigenschaften wesentlich von einander unterscheiden, nehmlich fette und flüchtige Oele.

Die Kennzeichen der fetten Oele sind folgende: Sie sind bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, mit

mit Ausnahme der sogenannten Pflanzenbuttern, flüssig; allein auch letztere werden, wenn man sie einer gelinden Wärme aussetzt, leicht flüßig. Bei einer niedrigen Temperatur werden die meisten in einen konkreten Zustand versetzt; doch bleiben einige, wie z. B. das Nußöl, selbst in der härtesten Kälte unserer Winter flüßig. Sie fühlen sich fettig an, haben eine gewisse Klebrigkeit, hängen sich an die Seitenwände der Gefäße an und bilden Streifen. Sie sind nie vollkommen durchsichtig; fast immer sind sie etwas gefärbt; gewöhnlich fällt ihre Farbe in's Gelbliche oder Grünliche. Sie sind sehr brennbar; ihr Siedpunkt fällt nicht unter 600° Fahr.; sie sind an und für sich im Wasser unauflöslich, und lassen auf dem Papiere einen Fettfleck zurück. Noch pflegt man unter den Kennzeichen der fetten Oele auch diese anzuführen, daß sie einen milden Geschmack besitzen und sich im Alkohol nicht auflösen; allein diejenigen Oele, welche aus Saamen erhalten wurden, deren Schaale oder Hülle einen scharfen und ätzenden Pflanzenstoff enthält, welcher sich bei dem Auspressen dem Oele mittheilt, wie bei dem Oele aus Kellerhalskörnern (Oleum Sem. Coccognidii von Daphne Mezereum), dem sogenannten Oleum infernale von Iatropha Curcas u. a. m. sind Ausnahmen davon; in Ansehung der Nichtauflöslichkeit in Weingeist macht das Ricinusöl und Hanfsamenöl Ausnahmen, indem beide vom absoluten Alkohol vollständig und klar aufgelös't werden. Nach Bucholz nimmt absoluter Alkohol bei mittlerer Temperatur vom Hanfsamenöle $\frac{1}{30}$, in der Siedhitze hingegen jedes Verhältniß davon in sich. (Neues allg. Journ. d. Chem. VI. 616.)

Der Sitz der fetten Oele sind vorzüglich die Früchte der Pflanzen oder die Hüllen, welche dieselben umgeben. Es verdient bemerkt zu werden, daß nur in dem Saamen der mit zwei Saamenblättchen versehenen Pflanzen ein fettes Oel angetroffen wird. Eine Ausnahme hievon

macht die **Erdmandel** (Cyperus esculentus), welche bis jetzt das einzige bekannte Beispiel von dem Vorkommen eines fetten Oeles in der Wurzel einer Pflanze ist. Auch in den Thieren, besonders den Fischen, findet man eine fettige Substanz, welche alle Eigenschaften eines fetten Oeles besitzt. Das Thranöl aus dem Speck des Wallfisches und aus den Heeringen, das Oel aus der Leber der Quappe (Gadus Lota) u. s. w. sind Beispiele hievon.

Das gewöhnlichste Verfahren, sich die fetten Oele zu verschaffen, ist das Auspressen. Um eine größere Ausbeute zu erhalten, bedient man sich mehrerer Mittel. Man stampft zuweilen vorher die Früchte, aus welchen man das Oel auspressen will, gießt auf das nach dem ersten Auspressen bleibende Mark kochendes Wasser, und wiederholt das Auspressen; man nimmt zuweilen diese Operation zwischen erwärmten Platten vor; röstet auch wohl die auszupressenden Substanzen, oder setzt die gröblich gepülverten Saamen den Dämpfen des siedenden Wassers aus, ehe sie gepreßt werden. In einigen Fällen bringt man, wie bei den Oliven, die Früchte dadurch, daß man sie aufhäuft und sich erhitzen läßt, in eine Art Gährung, und preßt sie dann erst aus u. s. w.

Einige Pflanzenbuttern, wie das Lorberöl und die Cacaobutter, kann man durch Auskochen der zerstoßenen Früchte mit Wasser gewinnen, indem nemlich das Oel mit diesem keine Verbindung eingeht, und wegen seines geringeren specifischen Gewichtes oben aufsteigt, wo man es sogleich, oder nach dem Erkalten abnehmen kann. Allein es läßt sich auf diese Art nicht alles absondern, und es ist auch die Unbequemlichkeit dabei, daß sich zuviel feste Theile mit dem Oele bei'm Abnehmen vermengen, deren Abscheidung mühsam ist. Bei sehr schleimigen Saamen ist diese Methode auch gar nicht anwendbar.

Die verschiedene Behandlungsart, welche man anwendet, um das Oel zu gewinnen, hat nothwendig auf die Beschaffenheit desselben Einfluß. Die Früchte enthalten außer dem Oele auch noch in mehr oder weniger großen Menge Schleimtheile; diese werdem dem Oele theils unverändert, theils bei Anwendung einer zu hohen Temperatur bei'm Rösten und Auspressen verändert beigemischt werden, und die Beschaffenheit desselben modificiren. So, um nur ein Beispiel anzuführen, ist die Beschaffenhet des Olivenöls sehr verschieden, je nachdem das Verfahren, durch welches dasselbe abgeschieden wurde, verschieden war. Das beste Oel, welches man aus den Oliven erhält, ist das durch Auspressen der nicht gegohrnen Früchte gewonnene Jungfernöl; dann folgt das aus gegohrnen Früchten; endlich das gemeine Baumöl, welches dadurch erhalten wird, daß man das ausgepreßte Mark mit heißem Wasser zusammenrührt, es auspreßt, und dann das Oel vom Wasser abnimmt. Verführe man bei dem Auspressen des Oeles recht sorgfältig; wählte man nur völlig reife, unverdorbene Saamen, vermiede man bei'm Rösten und Auspressen eine zu hohe Temperatur; bediente man sich zur Verfertigung der Pressen nur solcher Materialien, in welche das Oel sich nicht einziehen kann (wie Eisen); und entfernte man alle Geräthschaften bei dieser Bereitung, welche mit altem verdorbenen Oele durchdrungen sind, so würden manche Oele zu Speisen dienen können, welche man jetzt als untauglich zu dieser Anwendung verwirft.

Die den Oelen beigemischten Schleimtheile scheiden sich zum Theil durch bloße Ruhe aus; ein anderer Theil bleibt jedoch mit ihnen verbunden. Läßt man frischgepreßte Oele einige Zeit ruhig stehen, so bildet sich ein Bodensatz, welcher ein Gemisch aus Schleim- und Fasertheilen ist. Die Oele würden demnach an Klarheit, Far-

benlosigkeit und Reinheit gewinnen, wenn man sie in reinen Gefäßen an einem kühlen Orte einige Zeit stehen ließe, und dann die überstehende klare Flüssigkeit sorgfältig abgösse. Nußöl, Baumöl und Leinöl, welche man längere Zeit an der freien Luft stehen läßt, bekommen dadurch eine ungleich weißere Farbe; noch sicherer erreicht man diesen Endzweck, wenn sie, mit einer äußerst dünnen Wasserschicht bedeckt, der Luft ausgesetzt werden.

In Holland klärt man das Leinöl durch folgendes Verfahren: In einen wohl glasurten Topf schüttet man $\frac{1}{3}$ feinen Sand, eben so viel Wasser und das zu reinigende Oel. Nachdem das Gefäß mit einer gläsernen Glocke bedeckt worden ist, setzt man es der Sonne aus. Die Mischung wird des Tages wenigstens einmal umgerührt, und nachdem das Oel recht weiß geworden ist, läßt man es zwei Tage lang stehen und zieht es alsdann ab.

Man kann sich der Schwefelsäure als Reinigungsmittel für das Rübsaamenöl und andere ähnliche Oele, welche Farbe und Geruch haben, bedienen. In ein irdenes Gefäß schüttet man 4 Drachmen Schwefelsäure und auf diese schnell 2 Pfund Rübsaamenöl, welches von Natur gelb und sehr dick ist. Die Mischung wird sorgfältig umgerührt. Das Oel trübt sich, nimmt eine grüne Farbe an, und es scheiden sich verkohlte Theile ab, welche sich an den Seitenwänden des Gefäßes ansetzen. Die grüne Farbe verschwindet hierauf, und das Oel wird weiß und flüßig. Nach einigen Tagen ist es zum Gebrauch tauglich, nachdem man es vom Bodensatz sorgfältig abgeklärt hat. Ist es noch etwas weniges gelb gefärbt, so wiederholt man die Operation mit Anwendung schwächerer Säure. Je längere Zeit man das Oel ruhig stehen läßt, ehe man es braucht, um so vorzüglicher wird es. Die grüne Farbe, welche das Oel gleich nach der Vermischung

mit der Schwefelsäure annimmt, rührt von der blauschwarzen Farbe der Kohle her, welche mit der gelben Farbe des Oels eine grüne Farbe bildet.

Man kann dem Oele auch etwas Wasser zusetzen und die Mischung stark schlagen, um den etwa anhängenden geringen Antheil Säure hinwegzunehmen; läßt man jedoch die Mischung nicht längere Zeit ruhig stehen, damit das Oel sich gänzlich vom Wasser trenne, so knistert das Oel bei'm Brennen. In ähnlicher Absicht kann man auch Kreide oder Kali anwenden; allein im ersteren Falle, zieht die schwefelsaure Kalkerde, welche dadurch gebildet wird, und die äußerst langsam zu Boden fällt, mehrere Unbequemlichkeiten nach sich; wendet man aber Kali an, so wird das Oel dadurch vertheuert.

Durch das Alter und durch ein sorgloses Aufbewahren in der Wärme, erhalten auch die mildesten fetten Oele einen scharfen, beißenden und brennenden Geschmack und einen übeln Geruch, welches man das Ranzigtwerden nennt. Schon durch bloße Einwirkung der Hitze kann man denselben den scharfen Geruch und Geschmack, welcher die ranzigte Oele karakterisirt, ertheilen. Oel, welches aus Saamen, die vor dem Auspressen geröstet wurden, erhalten wird, ist fast immer mehr oder weniger ranzigt. Diese Veränderung scheint vorzüglich die Schleimtheile, oder vielleicht die glutinösen Theile zu treffen, denn die Oele werden um so eher ranzigt, je mehr sie von jenen Bestandtheilen enthalten.

Das specifische Gewicht der Oele ist in den Gränzen von 0,9403 (dem specifischem Gewichte des Leinöls) und 0,9153 (dem specifischen Gewichte des Olivenöls) enthalten.

Die fetten Oele sind an und für sich unauflöslich im Wasser. Da die meisten Saamen, in welchen ein fettes Oel

befindlich ist, außer demselben, Schleim oder Gluten u. s. w. enthalten, welche zum Theil in das Oel übergehen, so dienen diese Bestandtheile, wenn auch nicht eine chemische Verbindung, doch eine Vertheilung der Oeltheilchen im Wasser zu bewirken. Daher kommt es, daß wenn man beide Flüssigkeiten zusammen schüttelt, daß das Wasser seine Durchsichtigkeit verliert, und die weiße Farbe und Konsistenz der Milch annimmt. Man nennt dergleichen Mischungen Emulsionen s. diesen Artikel. Bucholz bestätigt bei seiner Analyse des Hanfsaamens die von Proust bei Gelegenheit der Mandelmilch gemachte Bemerkung, daß die Emulsion, welche diese Saamenkörner geben, einer innigen Verbindung des Eiweißstoffes oder glutinösen Bestandtheiles mit dem Oele, und nicht des schleimigen oder gummösen Theiles mit letzterem zuzuschreiben sey. Ueberhaupt scheint dieses der Fall mit den Emulsionen zu seyn.

Bei einer Temperatur von 600° Fahr. verdunstet das Oel, fängt an zu kochen und läßt sich überdestilliren. Es wird jedoch bei diesem Prozeß stets verändert. Im Anfange der Operation geht eine helle, wäßrige, saure Flüssigkeit über; auf diese folgt ein mehr gefärbtes, brenzliches, immer dunkler und zuletzt braun und zähe werdendes Oel. Das empyreumatische Oel wird durch wiederholtes Rektificiren dünner und heller, und nähert sich den ätherischen Oelen immer mehr in seiner Beschaffenheit, so daß es sich auch wie diese leicht verflüchtigen und im Wasser auflösen läßt. Bei dieser Rektifikation wird wieder eine saure, wäßrige Flüssigkeit (welche so wie erstere ihre saure Beschaffenheit von gebildeter Essigsäure erhält) abgeschieden, und es bleibt ein kohliger Rückstand.

Werden heiße Ziegelsteine mit einem fetten Oele, als Baumöl, Leinöl u. s. w. getränkt, und aus einer Retorte im freien Feuer destillirt, so erhält man ein Oel, welches

sonst den Namen Ziegelöl oder philosophisches Oel (oleum philosophorum) führte.

Die Dämpfe des fetten Oeles fangen Feuer, wenn ihnen ein brennender Körper genähert wird und brennen mit einer gelblich weißen Flamme. Das Geschäft des Dochtes bei Lampen, die mit Oel genährt werden, ist dieses, daß durch sie das Oel erst in Dampf verwandelt werde, ehe es sich entzündet. Der entzündete Dampf giebt dann so viel Wärme her, daß eine größere Menge Oel in Dampf verwandelt wird, und so geht der Prozeß so lange ununterbrochen fort, als noch Oel vorhanden ist. Zugleich bewirkt der Docht, daß das Oel in nicht größerer Menge als nöthig ist, damit die Wärme auf einmal darauf wirken könne, zum Verbrennen dargeboten werde. Wird durch einen vermehrten Luftzug, wie bei den Argandschen Lampen, und durch den hohlen zylindrischen Docht, eine größere Menge Oel in dunstförmigen Zustand versetzt, so erfolgt ein lebhafteres Verbrennen; es entwickelt sich eine größere Menge Licht, die Hitze wird vermehrt, und es werden auch die kohligen Theile verbrannt, welche bei der gewöhnlicheren Einrichtung der Lampen dem Verbrennen entgangen wären.

Würde Oel durch starkes Eerhitzen auf einmal auf eine Temperatur von 600° Fahr. gebracht, so hätte man keinen Docht nöthig. Dieses bestätigt auch die bekannte Erfahrung, daß Oel, welches bis auf diese Temperatur erhoben worden ist, sich von selbst entzündet.

In der Kälte verlieren die meisten fetten Oele, wie schon bemerkt wurde, ihre Flüssigkeit, und gehen in einen konkreten Zustand über; die Temperatur, bei welcher dieses erfolgt, ist bei verschiedenen Oelen verschieden.

Werden fette Oele der Einwirkung der atmosphärischen Luft und des Sauerstoffgas ausgesetzt, so erlei-

den sie, nach Beschaffenheit des Oeles, verschiedene Veränderungen.

Einige derselben werden dick, undurchsichtig, weiß, bleiben aber immer schmierig, wie das Baumöl, Mandelöl, Behenöl, Rübsaamenöl u. s. w. Diese hat man fette Oele im engeren Sinne des Wortes genannt. Andere trocknen, wenn sie in dünnen Lagen der Einwirkung der Atmosphäre ausgesetzt werden, aus. Diese belegt man mit den Namen der trocknenden Oele. Ihre vorzüglichste Anwendung ist in der Malerei. Das Leinöl, Nußöl, Mohnöl und Hanföl besitzen diese Eigenschaft. Von Natur kommt diesen Oelen die angeführte Eigenschaft in einem nur unvollkommnen Grade zu; man ertheilt ihnen dieselbe dadurch in einem höhern, daß man sie mit Bleiglötte kocht.

Das üblichste Verfahren, diesen Zweck zu erreichen, ist folgendes: Man kocht ein Pfund Oel mit einer halben Unze Bleiglötte, und eben so viel Bleiweiß, bei gelindem gleichförmigen Feuer, und schäumt es von Zeit zu Zeit ab. So wie sich der Schaum in geringerer Menge erzeugt und röthlich wird, vermindert man das Feuer nach und nach. Man läßt das Oel einige Zeit ruhig stehen, wo sich denn dasselbe immer mehr und mehr klärt.

Bei dieser Operation wird die Bleiglötte zum Theil in metallischen Zustand versetzt; man hat daher hieraus den Schluß ziehen wollen, daß das Oel sich dadurch verdicke, daß es sich mit Sauerstoff verbindet.

Chaptal ist der Meinung, daß die Veränderung, welche das Oel durch die angeführte Behandlung erfährt, nicht sowohl hierin seinen Grund habe, als vielmehr in der Auflösung eines Antheils Oxyds (wovon er sich durch Versuche überzeugte), wodurch das Oel in einen Zustand versetzt wird, welcher dem einiger Salben ähnlich ist. Der

Grund, warum Bleioxyde mehr geschickt sind die Oele trocknend zu machen, als andere, liegt, nach diesem Chemisten, in der größeren Auflöslichkeit dieser Oxyde in Oelen.

Außerdem empfiehlt Chaptal, außer mit Bleiglötte und Bleiweiß, das Oel mit Gyps und Umbra (von jedem eine halbe Unze) zu kochen. Der Gyps scheint nur insofern dazu beizutragen, daß die Oele trocknend werden, daß er alles Wasser, welches sich etwa in ihnen befindet, (wegen des denselben beigemischten schleimigen Bestandtheiles) absorbirt. Ueberhaupt kommt es, nach Chaptal, bei dem Verfahren, die Oele trocknend zu machen, darauf an, daß außer dem, das von ihnen Bleioxyd aufgelös't wird, man denselben alle Schleimtheile entziehe; und dieses letztere scheinen die zugesetzten Erden zu bewirken. Das schnellere Trocknen an der Luft kann allerdings von der Absorbtion des Sauerstoffes herrühren, welche durch das aufgelös'te Metalloxyd befördert wird, welches bemühet ist, sich wieder mit demjenigen Antheile Sauerstoff zu verbinden, welcher ihm durch das Kochen entzogen wurde.

Leinöl kann den vierten Theil seines Gewichtes von Bleiglötte auflösen; dann verdickt es sich bei'm Erkalten, ähnelt im Aeußern, in der Elasticität, in der Eigenschaft zu brennen, dem Caoutchouc, und bildet einen für Wasser undurchdringlichen Firniß.

Werden Oele mit Quecksilberoxyd gekocht, so verdickt sich das Oel und das Metall wird hergestellt, es erhält aber dadurch keinesweges die Eigenschaften, welche ihm die Bleioxyde ertheilen. Auch die Eisenoxyde lösen sich in den Oelen auf; diese werden dadurch sehr glänzend, und bilden auf den Gegenständen, welche man mit ihnen bestreicht, einen firnißnißartigen Ueberzug.

Auch dadurch kann man die Oele mit Metalloxyden verbinden, daß man Oelseife durch metallische Auflösungen zersetzt. Die Pflaster sind ebenfalls Beispiele der Verbindung von Metalloxyden mit Oelen. Merkwürdig ist folgende Entdeckung von Scheele: Man kocht einen Theil Silberglötte mit zwei Theilen eines fetten Oels und genugsamen Wasser unter beständigem Umrühren, bis sich die Silberglötte aufgelös't hat. Hat die Auflösung die Dicke eines Pflasters erhalten, so läßt man alles kalt werden, und gießt das Wasser vom Pflaster ab. Das Wasser enthält eine süße Substanz aufgelös't, welche man durch Verdunsten bis zur Dicke eines Syrups bringen kann. Wenn das Oel nicht ranzigt war, so zeigt das Wasser keine Spur von aufgelös'tem Bleioxyd. Wird dieser Syrup stärker erhitzt, so läßt sich der davon aufsteigende Dampf mit einer Lichtflamme entzünden. Zur Destillation dieses Syrups ist eine ziemlich starke Hitze erforderlich; die Hälfte davon geht unzerstört wie ein dicker Syrup über und behält seinen süßen Geschmack. Der folgende Antheil wird empyreumatisch, und es geht ein braunes Oel über, welches wie branstige Weinsteinsäure riecht. In der Retorte findet man eine leichte und lockere Kohle. Diese süße Flüssigkeit läßt sich nicht krystallisiren, geht mit Wasser gemischt in der Wärme nicht in Gährung; allein sie giebt, wenn wiederholt Salpetersäure über sie abgezogen wird, wahre Kleesäure, wobei die Salpetersäure in Salpetergas verwandelt wird. (Schele phys. chem. Schr. B. II. S. 355 ff.)

Bei der Mitwirkung der Hitze wird der Schwefel von den fetten Oelen aufgelös't. Die Auflösung hat eine röthliche Farbe. Bei der Destillation liefert sie eine beträchtliche Menge schwefelhaltiges Wasserstoffgas. Läßt man die Auflösung erkalten, so scheidet sich aus ihr der größte Theil des Schwefels in Krystallen ab. Auf die-

sem Wege erhält man den Schwefel in regelmäßigen Oktaëdern.

Auch vom Phosphor lösen die fetten Oele in der Wärme eine geringe Menge auf. Diese Auflösung stößt den Geruch nach phosphorhaltigem Wasserstoffgas aus; bei der Destillation liefert sie phosporhaltiges Wasserstoffgas. Wird diese Auflösung auf andere Körper gestrichen, so werden diese, weil der Phosphor verbrennt, leuchtend. Läßt man Oele, welche in der Wärme mit Phosphor gesättigt worden sind, erkalten, so krystallisirt der Phosphor, nach Pelletier, in Oktaëdern.

Die Kohle äußert keine merkliche Wirkung auf die fetten Oele; diese werden dadurch, daß die Kohle ihnen einen Theil ihrer Unreinigkeiten entziehet, reiner und klarer.

Mit den Erden und Alkalien bilden die fetten Oele Seifen, s. diesen Artikel. Die fetten Oele im engeren Sinne des Wortes, gehen diese Verbindung leichter ein, als die trocknenden.

Wird koncentrirte Schwefelsäure mit fetten Oelen zusammengemischt, so entstehet Erhitzung und Aufschäumen, und die Säure wird in schwefelichte Säure verwandelt, indem sie einen Theil ihres Sauerstoffes an das Oel abgiebt. Das Oel wird in seiner Mischung und Natur verändert; es wird verkohlt, seine Farbe wird dunkel, der Geschmack bitter, und es lös't sich im Weingeiste auf. Zu gleicher Zeit wird etwas kohlensaures Gas gebildet.

Wird aber das fette Oel mit der koncentrirten Schwefelsäure vorsichtig und langsam versetzt, so sieht man diese Mischung als eine saure Seife an. Die Auflöslichkeit dieses Gemisches in kochendem Wasser ist übrigens nur gering. Man kann mit drei Theilen fettem Oele nach und nach zwei Theile koncentrirte Schwefelsäure durch Zusammenreiben in einem gläsernen Mörser verbinden, und nach-

her die Mischung mit kochendem Wasser auswaschen. Das Gemisch ist im Wasser auflöslicher, wenn man alkalische Seife, durch Schwefelsäure zersetzt, die Mischung mit Alkohol abwäscht, um die schwefelsauren Salze abzusondern, und dann den Weingeist wieder davon abdunstet. Uebrigens nennt man dieses Präparat mit Unrecht eine Seife; es findet auch zwischen Säure und Oel keinesweges eine chemische Verbindung statt, sondern die Säure ist nur adhärirend. (Macquer's Wörterb. Th. V. S. 20 ff. und Crell's chem. Journ. Th. V. S. 172 ff.)

Bei der Behandlung mehrerer fetten Oele mit Schwefelsäure bemerkte Hatchett die Erzeugung von Gerbesubstanz. Leinöl bildete mit Schwefelsäure sehr bald eine dicke, schwärzlich-braune Flüssigkeit, die nach langer Digestion im Sandbade noch immer zum Theil in kaltem Wasser auflöslich war und mit durch's Filtrum ging. Die Auflösung fällte Gallerte, der Rückstand war zähe und schwarz, und erhärtete an der Luft. In Alkohol lös'te sich ein beträchtlicher Theil auf und bildete eine braune Flüssigkeit, welche sich durch zugegossenes Wasser trübte. Bei'm Abdampfen blieb eine braune Substanz zurück, welche sich zum Theil in kalten Wasser auflös'te, und diese Auflösung wurde durch Gallerte getrübt.

Derjenige Antheil, welchen der Alkohol nicht aufgelös't hatte, war schwärzlichbraun, weich und zähe, und schien viele Eigenschaften eines eingedickten Oeles behalten zu haben. (Journ. f. Chem. u. Phys. B. I. S. 589). Hundert Gran Baumöl gaben durch Schwefelsäure in Kohle verwandelt, 55 Gran Kohle (a. a. O. S. 602 ff.). Der kohlige Rückstand, welcher bei dem Verbrennen des Oeles bleibt, ist weit unbeträchtlicher.

Die Anwendung der Schwefelsäure zum Reinigen und Entfärben einiger übelriechenden, gefärbten Oelarten wurde oben angeführt.

Die koncentrirte Salpetersäure wirkt mit großer Heftigkeit auf die fetten Oele, und erhitzt sich so stark damit, daß bei austrocknenden Oelen eine Entzündung mit Flamme entstehen kann; mit den fetten Oelen im engeren Sinne des Wortes erfolgt sie dann, wenn dieselben vorher mit etwas Schwefelsäure vermischt worden. Ist die Salpetersäure nicht so stark, so ist ihre Wirkung auf die Oele schwächer. Wird die Mischung erwärmt, so braus't dieselbe auf, es entwickelt sich Salpetergas und kohlensaures Gas, und das Oel geht, den Versuchen von Trommsdorff zufolge, erst in eine wachsähnliche Substanz, nachher aber in ein wirkliches Harz über, das sich im Alkohol auflös't. Die völlige Zersetzung eines fetten Oeles durch mäßig starke Salpetersäure ist bis jetzt noch nicht völlig ausgeführt worden, denn das Obenaufschwimmen des Oeles und der harzigten Masse verursacht hierbei keine geringe Schwierigkeit. Indessen ist es doch gelungen, auf diese Weise aus dem Baumöl Weinsteinsäure und Kleesäure zu erhalten.

Die Oele absorbiren nach Priestley eine beträchtliche Menge Salpetergas, und werden davon dicker und specifisch schwerer als sie vorher waren.

Koncentrirte gemeine Salzsäure wirkt nur schwach auf die fetten Oele; sie verdickt sie etwas und macht sie dunkler ohne sie jedoch in Harz zu verwandeln. Die oxydirte Salzsäure verdickt sie stark, verwandelt sie in eine wachsähnliche Substanz und bei fortgesetzter Einwirkung in Weinsteinsäure und Zitronensäure. (Cornette in Crell's chem. Annal. 1785 B. II. S. 249. 1786 B. II. S. 437 ff. Proust über die Entzündung der Oele durch Salpetersäure in Scherer's Journ. der Chem. B. VI. S. 221 ff.

Einige Oele äußern, wenn sie mit andern vermischt werden, eine chemische Wirkung auf einander; die Mischung wird warm, alsdann heiß und fängt zuletzt Feuer. Man

hat Beispiele, daß durch dergleichen Selbstentzündungen Kriegsschiffe und Magazine mit Schiffsmaterialien ein Raub der Flamme wurden.

Vier Pfund von einem eher schmierigen als festeren Fette und die Hälfte von Leinöl, Hanföl oder andern trocknenden Oelen werden nach ihrer Vermischung mit einander, nach etlichen Stunden warm, und wenn diese erzeugte Wärme dadurch verhindert wird zu entweichen, daß man die Mischung mit Flanell umhüllt, so steigt die Hitze bis zur Entzündung. Eben diese Wirkungen erfolgen, wenn diese Oele mit Ocker oder andern Materialien zu Farben verarbeitet sind, und wenn Tücher die frisch mit ihnen überzogen sind, locker in Bündel zusammengerollt werden: sie werden heiß, verzehren sich zu Asche, brechen auch wohl zuweilen in Flammen aus. Der Wad, welcher sonst in England als schwarzes Pigment verkauft wurde, wird es jetzt nicht mehr, indem man gefunden hat, daß Zeuge, welche mit ihm gefärbt waren, wenn man sie vorher mit Oel getränkt hatte, kaum in den Magazinen aufgelegt werden konnten, ohne daß sie sich von selbst entzündeten. (Black's Vorles. über die Grundlehren der Chem. u. s. w. übers. von Crell B. III. S. 216 ff.). Black schreibt diese Geneigtheit, Feuer zu fangen, welche die angeführten Substanzen besitzen einer größeren Anziehung ihrer Bestandtheile für den Sauerstoff zu; diese Erklärung ist jedoch nur Hypothese, die erst bestätigende Versuche für ihre Bewahrheitung erwartet.

Lavoisier hat dadurch, daß er die Produkte sammelte, welche das Baumöl bei'm Verbrennen liefert, die Bestandtheile und auch das Verhältniß desselben auszumitteln gesucht. Er fand, daß 19,25 Gran (franz. Gew.) Baumöl bei dem Verbrennen 124 Kubikzoll (franz. Gew. oder 62 Gran Sauerstoffgas verzehrten; als Produkte des

Verbrennens wurden 79,5 Kubikzoll oder 54,25 Gran kohlensaures Gas und ungefähr 27 Gran Wasser erhalten.

Das Gewicht des letzteren konnte nicht genau unmittelbar bestimmt werden; da jedoch alle zum Versuch angewandte Substanzen auf das sorgfältigste waren gewogen und sämmtlich in Wasser und kohlensaures Gas verwandelt worden, so ist einleuchtend, daß wenn das Gewicht dieser Substanzen abgezogen wird, der Unterschied das Gewicht des Wassers angeben müsse.

Hieraus zieht Lavoisier die Folgerung, daß das Baumöl aus etwa 78,96 Theilen Kohlenstoff und 21,04 Wasserstoff zusammengesetzt sey. Er geht bei dieser Bestimmung davon aus, daß bei'm Verbrennen des Oels der Sauerstoff der atmosphärischen Luft, sich mit dem Wasserstoffe des Oels zu Wasser, mit dem Kohlenstoff des Oels zu Kohlensäure verbunden habe; da er nun das Gewicht des Oeles; des aufgezehrten Sauerstoffgas und das Verhältniß der Bestandtheile in den erhaltenen Produkten kannte, so ließen sich hieraus die Bestandtheile des Oeles durch Rechnuug finden.

Bei dieser Bestimmung wird die Kohle als reiner Kohlenstoff angenommen; betrachtet man sie aber als ein Oxyd mit Guyton, uud bringt man den von demselben darin angenommenen Sauerstoff in Rechnung, so würde man das Verhältniß der Bestandtheile in 100 Theilen Baumöl folgendermaßen abändern müssen:

49,375	Kohlenstoff,
29,625	Sauerstoff,
21,000	Wasserstoff.
100,000.	

(Neues allgem. Journ. d. Chem. B. IV. S. 336.)

Zieht man hingegen das von Berthollet angege-

gebene Verhältniß der Bestandtheile im kohlensauren Gas (S. 319) in Erwägung, und nimmt man darauf Rücksicht, daß das Wasser unter dieselben gehöret; so findet man, wenn die erforderlichen Rechnungen angestellt werden, als Bestandtheile von 100 Theilen Baumöl:

65,6 Kohlenstoff,
31,9 Wasserstoff,
2,5 Sauerstoff,

100,0.

Die Anwendung der fetten Oele ist allgemein bekannt. Man bedient sich derselben zum Fettmachen der Speisen, zum Brennen in den Lampen, zur Verfertigung der Seife, in der Malerei, zum Schmieren der Maschinen, um die Reibung zu vermindern, zum Einschmieren des Leders, um dasselbe geschmeidig zu machen u. s. w.

Man sehe außer den angeführten Schriften: Joan. Dietr. Brandis commentatio de oleorum unguinosorum natura, Goett. 1785. Just. Arnemanni commentatio de oleis unguinosis, Goett. 1785.

Die flüchtigen Oele, welche auch ätherische, wesentliche Oele genannt werden, unterscheiden sich durch folgende Eigenschaften:

Sie sind flüssig, oft so flüssig als Wasser, zuweilen sind sie klebrig.

Sie sind sehr entzündlich.

Sie haben einen scharfen Geschmack und einen starken Geruch.

Sie sieden bei einer Temperatur, welche 212 ° Fahr. nicht übersteigt.

Sie lösen sich in Alkohol auf; im Wasser aber unvollkommen.

Sie

Sie verdunsten, ohne auf dem Papier einen Fleck zurückzulassen.

Fast alle flüchtigen Oele werden aus dem Pflanzenreiche erhalten, und man findet sie in jedem Theile der Pflanzen: als den Wurzeln, der Rinde, dem Holze, den Blättern, Blumen, Früchten. Man trifft sie jedoch nie in der Substanz der Saamenblättchen an, da hingegen in diesen vorzüglich der Sitz der fetten Oele ist.

Man kann die Verfahrungsarten, diese Oele zu gewinnen, auf zwei zurückbringen: das Auspressen und die Destillation.

Ist das flüchtige Oel sehr flüssig, und befindet es sich in sehr bestimmten, hervortretenden Behältnissen, so ist ein mäßiger Druck auf den Theil der Pflanze, welcher dasselbe enthält, hinreichend, das Oel herauszupressen. Beispiele hievon sind die Schalen der Zitronen, Bergamotten, Pomeranzen u. s. w. So wie man diese biegt und mit den Fingern drückt, so sieht man aus jeder Zelle Oeltröpfchen hervordringen, die gegen einen brennenden Körper gespritzt, sich entzünden; oder wenn man ihnen eine glatte Fläche darbietet, an dieser herabfließen.

In der Provence und Italien, wo man diese Oele als Handelsartikel bereitet, zerreißt man die Rinde der Früchte dadurch, daß man sie auf einer Maschine, welche mit ganz kurzen Stacheln versehen ist, hin und her rollt, und sammelt die herabfließende Feuchtigkeit in Gefäßen. Mit der Zeit scheidet sich das Mark ab, und das Oel wird klar.

Gewöhnlich bedient man sich aber der Destillation um die flüchtigen Oele zu gewinnen. Zu dem Ende übergießt man diejenigen Theile der Pflanzen, welche das abzuscheidende Oel enthalten, in einer Destillirblase mit so viel Wasser, daß die Pflanze ganz darin eingetaucht ist, und

den Boden der Blase nicht berührt. Man schreitet zur Destillation; das übergehende Wasser nimmt die Oeltheilchen mit sich, und sieht daher weiß, trübe und milchicht aus. Die Destillation selbst, wird bei einem schnell zu verstärkenden Feuer angestellt, damit das Oel nicht schon zum Theil verfliege, ehe das Wasser siedet und damit es desto geschwinder geschieden werde. Man regiert hernach das Feuer, wenn das Wasser schnell in's Aufwallen gebracht worden ist, so, daß dieses wie ein Faden aus der Röhre herausläuft. Das Wasser muß aber nicht heiß, noch dampfend, herausströmen, weil sonst viel vom Oel verdunstet oder brenzlicht wird. Zu dem Ende muß das Wasser des Kühlfasses auch stets kühl genug erhalten werden. Nur diejenigen Oele machen hier eine Ausnahme welche dick sind, oder in der Kälte leicht gerinnen. Bei der Destillation von diesen, muß das Wasser des Kühlfasses lau oder sogar warm bleiben, damit das Oel in der Röhre sich nicht verdicke und anlege. Man setzt die Destillation so lange fort, bis das Wasser nicht mehr trübe und milchicht übergehet, oder auch nicht weiter nach dem damit destillirten Körper riecht.

Wird bei dieser Destillation nicht zu viel Wasser angewandt, so kann das flüchtige Oel nicht mit demselben verbunden bleiben, sondern scheidet sich, je nachdem es leichter oder schwerer als Wasser ist, auf die Oberfläche ab, oder sinkt zu Boden.

Man verrichtet die Scheidung bei leichteren Oelen, vermittelst einer Spritze, oder eines baumwollenen Dochtes, von dem ein Ende in das Oel eintaucht, das andere aber in ein Glas geleitet ist, in welches man das Oel führen will. Andere bedienen sich hiezu des Scheidetrichters oder der italiänischen Vorlagen, welche zur Seite über dem Boden eine Oeffnung haben, durch welche man das Wasser allein herauslassen kann. Sehr gut und bequem

trennt man aber auch Oel und Wasser durch naßgemachtes Löschpapier. Nachdem das Wasser rein abgeflossen ist, kann man das Löschpapier durchstechen und das Oel in ein anderes Gefäß vorsichtig herauslassen.

Bei solchen Stoffen, welche das Oel nur schwer fahren lassen, und bei den schwereren Oelen überhaupt, muß man das überdestillirte Wasser, nachdem es vom Oele geschieden ist, öfters zurückgießen und cohobiren, um so alles Oel aus dem Pflanzenstoffe auszuscheiden.

In dem Wasser bleibt immer noch ein Antheil Oel vertheilt, welcher sich davon nicht trennen läßt; dieses Wasser, welches den Geruch der Pflanze beibehält, ist unter dem Namen des destillirten Wassers, von diesem oder jenem Pflanzenstoffe, bekannt.

Im mittäglichen Frankreich versetzen die Arbeiter, zu der Zeit, wenn die Pflanzen am ergiebigsten an Oel sind, ihren Destillir-Apparat auf das freie Feld mitten unter die aromatischen Pflanzen, aus welchen sie das Oel gewinnen wollen, und ersparen dadurch die Kosten des Transportes der Pflanzen.

Die Jahreszeit, in welcher die Pflanzen die größte Menge Oel enthalten, ist bei den verschiedenen Pflanzenkörpern verschieden. Die Wurzeln enthalten die größte Menge davon im Frühjahr, die Hölzer und Rinden im Winter; die Kräuter im Sommer, wenn sie sich völlig entwickelt haben, oder schon in Blüthen stehen, oder auch schon in Saamen gehen; die Blumen wenn sie sich völlig geöffnet haben; die Früchte, wenn sie vollkommen reif sind. Kräuter und Blumen sind am ergiebigsten, wenn sie bei trockenem Wetter gesammelt werden.

Einige Blumeu, welche einen sehr angenehmen Geruch haben, lassen das in ihnen enthaltene flüchtige Oel sich nicht durch Destillation entziehen, weil dasselbe zu leicht

verändert und zersetzt wird, welches bei den Lilien, Tuberosen, Veilchen u. s. w. der Fall ist. Diese stratificirt man mit in Oel (wozu man vorzüglich Behenöl wählt) getränkter Baumwolle, und setzt das Gefäß, in welchem diese Schichten enthalten sind, genau verschlossen einige Zeit der Wärme des Marienbades, oder auch des Pferdemistes aus. Das Oel nimmt die riechenden Theile in sich, welche ihm dann durch einen Aufguß von Alkohol entzogen werden können. Chaptal hält es für nicht unwahrscheinlich, daß es ihm gelingen werde, durch schwache alkalische Laugen diese Arten von Oel abzuscheiden. Die bis jetzt von ihm in dieser Hinsicht angestellten Versuche, gewährten ihm noch nicht einen ganz vollständigen Erfolg, indem der Geruch des abgeschiedenen Oeles zu seinem Nachtheil verändert schien.

Die meisten flüchtigen Oele sind flüssig und einige derselben durchsichtig und farbenlos wie Wasser. Meistentheils sind sie aber gefärbt. Einige, wie z. B. das Oel aus dem Wermuth, sind braun; einige sind dunkelgelb, wie das Zimmtöl und das Oel des spanischen Hopfens; noch andere sind blau wie das Chamillenöl; andere sind grün, wie zuweilen das Kajaputöl und das Oel aus der Schafgarbe; allein der größte Theil der flüchtigen Oele ist gelblich oder röthlich.

Der Geruch derselben ist sehr mannigfaltig und so verschieden wie der Geruch der Substanzen aus welchen sie erhalten werden, so wie überhaupt der Geruch der Pflanzen in ihnen seinen Sitz hat.

Der Geschmack der flüchtigen Oele ist fast immer scharf, warm, sogar brennend; doch sind einige in einem minderen Grade scharf. Oft erhält man aus sehr scharf schmeckenden vegetabilischen Stoffen, wie z. B. aus dem Pfeffer, ein flüchtiges Oel, welches diese Eigenschaften nicht besitzt.

Die meisten flüchtigen Oele haben ein specifisches Gewicht, welches geringer als das des Wassers ist, doch haben einige, wie das Zimmtöl, Nelkenöl, Sassafraßöl u. s. w. ein größeres und sinken im Wasser zu Boden. Die Zahlen, welche das specifische Gewicht der flüchtigen Oele ausdrücken, sind in den Gränzen von 0,8697 und 1,0439 enthalten.

Das Wasser lös't eine geringe Menge flüchtiges Oel auf, und erhält dadurch, wie schon bemerkt wurde, den Geruch und Geschmack des von ihm aufgelös'ten Oeles. Von dem Alkohol werden die flüchtigen Oele in reichlicher Menge aufgelös't.

Werden dieselben erwärmt, so verdunsten sie ohne verändert zu werden, es sey denn, daß die Temperatur sehr hoch wäre. Sie sind weit entzündlicher als die fetten Oele, welches von ihrer großen Flüchtigkeit herrührt. Sie brennen mit einer schönen, hellen, weißen Flamme, stoßen sehr viel Dampf aus, und verzehren bei'm Verbrennen eine größere Menge Sauerstoff, als es bei einer gleichen Menge eines fetten Oeles der Fall ist. Die Produkte des Verbrennens sind Wasser und kohlensaures Gas. Aus diesen Thatsachen kann man schließen, daß sie aus denselben Bestandtheilen wie die fetten Oele, nur in einem andern Verhältnisse, bestehen, und daß in ihnen der Wasserstoff in etwas größerer Menge angetroffen werde. Dasselbe geht aus den bei der Destillation derselben erhaltenen Produkten hervor. Destillirt man sie bei einem sehr gelinden Feuer, nachdem man sie vorher mit feinem Sande oder reinem Thon vermischt hat, so erhält man Wasser, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, einen Theil Oel, welcher etwas verdickt ist, und als Rückstand bleibt eine geringe Menge Kohle. Wiederholt man diese Operation, so läßt sich das flüchtige Oel, wiewohl sehr langsam und sehr schwer, zerlegen.

Eine Bemerkung von Proust verdient die Aufmerksamkeit der Chemiker. Er fand, daß bei der Auflösung des Gußeisens in Salzsäure Oel gebildet werde, welches zugleich mit dem sich entbindenden Wasserstoffgas entweicht, und diesem den unangenehmen Geruch mittheilt. (Journ. de Phyſ. T. XLIX. p. 155.)

In der Kälte werden die flüchtigen Oele eben so fest wie die fetten, jedoch ist die Temperatur, bei welcher dieses erfolgt, nach Verschiedenheit der Oele verschieden. Das ächte persische Rosenöl krystallisirt in einzelnen spießigen Krystallen, deren Gestalt weniger deutlich ist, wenn das Oel mit einem fetten Oele vermischt ist. Die Krystalle erhalten sich zum Theil bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre. Aus vier Pfunden Pfeffermünzöl, welches mit Wasser rektificirt wurde, erhielt Klaproth: 2½ Pfund rektificirtes dünnflüßiges Oel, 4½ Unze Oel, welches in festen, mehrere Zoll langen, weißen Nadeln, die an der Luft bei der gewöhnlichen Temperatur sich trocken erhielten, krystallisirt war. Diese Krystalle besitzen den Geschmack des flüßigen Oeles in einem noch ausgezeichneteren Grade. Ueber Kohlen gelinde erhitzt schmelzen sie, und sind dann von dem flüssigen Oele nicht zu unterscheiden. In dem rückständigen Wasser bei dieser Destillation, fand sich eine braunrothe harzige Masse, von ziemlich fester Konsistenz und einem bittern Geschmacke. Das Fenchelöl und Anisöl werden bei einer Temperatur von 50° Fahr. fest; erstarrtes Bergamotöl und Zimmtöl werden bei einer Temperatur von 52° flüßig; das Terpentinöl bei 12°. Margueron setzte mehrere flüchtige Oele einer Kälte von — 17° aus; sie erstarrten, oder krystallisirten zum Theil, und zu gleicher Zeit entwickelte sich aus ihnen eine elastische Flüssigkeit. Diese Krystalle bestanden theils aus den Oelen selbst, theils aus anderen Substanzen. Einige hatten die Eigenschaften der Benzoe-

säure, bei andern sind sie ein wahrer Kampher. Aehnliche krystallinische Absonderungen bemerkt man, wenn flüchtige Oele lange Zeit ruhig und wohl verwahrt gestanden haben. (Margueron, Journ. de Phys. T. XLV. p. 136.)

Werden flüchtige Oele in verschlossenen Gefäßen, zu welchen die atmosphärische Luft keinen Zugang hat, der Einwirkung des Lichtes ausgesetzt, so erleiden sie besondere Veränderungen. Ihre Farbe wird dunkler, sie erhalten eine größere Konsistenz, und ihr specifisches Gewicht nimmt beträchtlich zu. Tingry, welcher sich mit diesen Untersuchungen vorzüglich beschäftigt hat, hat gezeigt, daß das Licht hiebei ein wesentliches Agens sey. Sonst glaubte man, daß diese Veränderungen durch die Absorbtion des Sauerstoffes bewirkt würden, und man bemerkte wirklich, wenn man diese Oele mit Sauerstoffgas in Berührung brachte, daß eine Absorbtion desselben erfolgte.

Tingry hat jedoch gezeigt, daß diese Veränderungen auch dann statt finden, wenn das Sauerstoffgas abgehalten wird. Dieser Naturforscher leitet sie von der Verbindung der Oele mit dem Lichte ab. Bedenkt man aber, daß das specifische Gewicht dieser Oele beträchtlich vermehrt wird, während ihr Volumen unverändert bleibt, daß demnach auch das absolute Gewicht zunehmen muß, so kann man dieses wohl schwerlich von der Verbindung mit einem Stoffe, welcher zu den imponderabeln gehört, ableiten; überdieß stehet die Größe dieser Veränderungen mit der Menge des Oels und der Menge der Luft, welche im Gefäß enthalten war, im Verhältniß. (Tingry, Journ. de Phys. XLVI. p. 161 et 249 et suiv.)

An der freien Luft erfahren die flüchtigen Oele gleichfalls eine Art des Verderbens. Die Farbe derselben wird nach und nach dunkler; sie erhalten eine größere Konsistenz, und sie hauchen zu gleicher Zeit einen starken Ge-

ruch aus. Der umgebenden Luft wird, wie Priestley gezeigt hat, der Sauerstoff entzogen, es wird Wasser gebildet; ihr eigenthümlicher Geruch verschwindet, sie werden zähe und dick, es tritt ein unangenehmer Harzgeruch ein, es wird eine Säure gebildet, welche die Korkstöpsel, mit welchen die Gefäße verschlossen sind, angreift, und die Oele werden überhaupt größtentheils in Harz verwandelt; so daß man diese so veränderten Oele nicht mehr von einander unterscheiden kann.

Ist das Oel noch nicht völlig verdorben, so läßt sich durch Destillation mit Wasser (wozu sich vorzüglich ein destillirtes Wasser, das schon mit diesen Oeltheilchen verbunden ist, eignet), das noch übrige gute Oel von dem verdorbenen scheiden, wo denn im Destillirgefäße ein wirklicher harziger Theil des Oeles zurückbleibt. Das Verderben der flüchtigen Oele erfolgt jedoch keinesweges so geschwind, und mehrere von ihnen behalten 10 — 20 — 50 Jahre ihre eigenthümliche Beschaffenheit, wenn sie vor dem Zutritt der Luft verwahrt sind.

Der Schwefel wird von den flüchtigen Oelen mit Hülfe der Wärme aufgelös't; diese Verbindungen, welche einen sehr unangenehmen Geruch und Geschmack haben, werden wie die analogen, welche die fetten Oele mit dem Schwefel darstellen, Schwefelbalsame genannt. Man verfertigt sie entweder durch unmittelbares Auflösen des feingepülverten Schwefels oder der Schwefelblumen durch Digeriren in einem Kolben; oder auch durch Auflösen eines mit fettem Oele bereiteten Schwefelbalsams in ätherischem Oele. Im ersteren Falle ist mehrere Hitze nöthig, wenn das Oel mit Schwefel gesättigt werden soll; man muß aber auch einen größeren Grad der Behutsamkeit anwenden; insbesondere dürfen die Gefäße, wegen des sich entwickelnden Gas und der Gefahr einer Selbstentzündung,

nicht ganz genau verschlossen werden. (Hoffmanni observ. chem. L. III. p. 308.)

Sind die flüchtigen Oele in der Hitze mit Schwefel gesättigt worden, so scheidet sich in der Kälte der größte Theil des aufgelös'ten Schwefels in langen gelben Krystallen heraus. Nach Pott behält das Anisöl die größte Menge Schwefel mit sich verbunden. Diese Schwefelbalsame geben bei der Destillation ein entzündliches Gas, welches dem schwefelhaltigen Wasserstoffgas ähnlich ist.

Auch den Phosphor lösen die flüchtigen Oele auf; die dadurch erhaltene Verbindungen sind wenig von denen, welche die fetten Oele damit geben, verschieden.

Mit den feuerbeständigen Alkalien verbinden sich die flüchtigen Oele weit unvollkommner und schwerer zu einer Seife, als die fetten. Die französischen Chemiker haben diese Verbindungen unvollkommne Seifen (Savonules) genannt. Von diesen seifenähnlichen Verbindungen bereitet man, wegen ihrer Anwendung in der Medizin, nur die Starkeyische Seife, aus Kali und Terpentinöl. Man macht sie so, daß man trockenes, ätzendes Kali ganz heiß mit Terpentinöl, welches vorher gleichfalls erhitzt worden, vermischt, und damit lange Zeit reibt oder digerirt, wo sich dann beide langsam zu einer schmierigen Seife vereinigen, die man von dem nach und nach wieder zerflossenen Kali und dem überflüßigen Oele scheidet. In dieser Verbindung ist jedoch das Oel wesentlich in seiner Mischung verändert, und mehr einem Harze genähert worden. Die Säuren zersetzen diese Verbindung und scheiden eine harzige Masse ab.

Mit dem Ammonium lassen sich die ätherischen Oele durch Hülfe der Destillation stärker und inniger verbinden. Kalkwasser macht mit den flüchtigen Oelen kein wahres, seifenartiges Gemisch.

Auf die Metalle äußern die flüchtigen Oele keine Wirkung, und scheinen kaum mit den Metalloxyden eine Vereinigung einzugehen.

Koncentrirte Salpetersäure entzündet die flüchtigen Oele, oder verdickt sie zu einem wahren Harze (wovon Band I. S. 307. ein Beispiel angeführt wurde) während sie selbst in Salpetergas übergehet, das aber mit kohlensaurem Gas vermischt ist. Durch verdünnte Salpetersäure lassen sich in der Digestionswärme die flüchtigen Oele in Kleesäure verwandeln.

Das Salpetergas wird von diesen Oelen in beträchtlicher Menge absorbirt; sie scheinen dasselbe zu zersetzen, und erhalten davon eine dickliche Konsistenz und das Ansehn eines Harzes.

Die koncentrirte Schwefelsäure verdickt die flüchtigen Oele, erhitzt sich damit, versetzt sie in einen halbverkohlten Zustand, und es entweicht schweflichte Säure und kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. Die gemeine Salzsäure wirkt auf die meisten flüchtigen Oele nur schwach; von der merkwürdigen Wirkung, welche sie, vorzüglich wenn sie sich im gasförmigen Zustande befindet, auf das Terpentinöl ausübt, wurde Seite 78 ff. umständlich geredet. Die oxydirte Salzsäure verwandelt die flüchtigen Oele in eine dem Harze analoge Substanz.

Die Salze äußern keine sehr ausgezeichnete Wirkung auf die flüchtigen Oele. Die salpetersauren verbrennen dieselben vermittelst der Wärme. Das oxydirte salzsaure Kali entzündet sie durch den Schlag und zerstört sie. Läßt man metallische Salze und metallische Auflösungen längere Zeit mit flüchtigen Oelen in Berührung, so werden jene zuweilen zersetzt. So fällt aus einer Goldauflösung, die mit einem flüchtigen Oele geschüttelt wird, oder längere Zeit mit demselben in Berührung bleibt, das

Gold metallisch nieder. Nach Vauquelin erhält das Oel zugleich die Eigenschaft, sich krystallinisch abzuscheiden.

Die ätherischen Oele lösen sich nicht allein unter einander selbst auf, sondern dienen auch als Auflösungsmittel für die fetten Oele, Harze, natürlichen Balsame und das Caoutchouc, wie an andern Orten schon bemerkt wurde.

Wird ein flüchtiges Oel unter einer mit Sauerstoffgas gefüllten Glocke verbrannt, so wird nichts weiter als Wasser und kohlensaures Gas erhalten. Die Kohle, welche bei dem Verbrennen dieser Oele, wiewohl nur in geringer Menge, zurückbleibt, und sonst auch den Ruß ihrer Flamme ausmacht, ist eine sehr reine Kohle, ohne eine Spur von Kali. Wird ein flüchtiges Oel wiederholt über frisch gebrannte Kalkerde oder ätzendes Kali abgezogen, so erhält man als Produkt eine beträchtliche Menge Wasser. Peres (Trommsdorff's Journ. der Pharm. B. VIII. St. I. S. 399.) will dadurch, daß er mit einem Theile Baumöl 83 Theile koncentrirte Schwefelsäure destillirte, das fette Oel in ein flüchtiges Oel verwandelt haben.

Man nahm sonst in den flüchtigen einen eigenen, flüchtigen Stoff an, welchem Boerhave den Namen Spiritus Rector oder belebender Geist ertheilte, und den man später Riechstoff oder Aroma nannte; von diesem leitete man den Geruch der flüchtigen Oele, so wie der Pflanzen überhaupt ab. Alle Merkmale, wodurch man jedoch diesen Stoff zu charakterisiren gesucht hat, kommen den flüchtigen Oelen gleichfalls zu, so wie die Eigenschaften desselben, an diesen ebenfalls angetroffen werden. Es scheint überhaupt keinen eigenthümlichen Riechstoff zu geben, sondern die Eigenschaft auf das Geruchsorgan zu wirken, allen Substanzen, welche sich verflüch-

tigen lassen, und nur insofern, als sie sich verflüchtigen lassen, zuzukommen.

Da mehrere der flüchtigen Oele in einem hohen Preise stehen, so werden sie häufig verfälscht. Die Substanzen, deren man sich hiezu bedient, sind fette Oele, oder wohlfeilere flüchtige Oele, oder Alkohol u. s. w.

Die Verfälschung durch ein fettes Oel entdeckt man durch die Destillation; denn die flüchtigen Oele gehen bei der Hitze des kochenden Wassers über, und die fetten bleiben bei dieser Temperatur zurück. Auch wenn man einige Tropfen des verfälschten Oeles auf ein Papier tröpfelt und dieses erwärmt, läßt sich der Betrug entdecken; indem bei stattfindender Verfälschung ein Oelfleck zurückbleibt, während das flüchtige unverfälschte Oel gänzlich verdunstet.

Schwieriger läßt sich die durch Terpentinöl oder Copaivabalsam gemachte Verfälschung einiger stark riechenden Oele, wie des Nelkenöls u. s. w. entdecken. Die Vergleichung des verfälschten Oeles mit einem ächten ist noch immer das beste Mittel. Die Verfälschung durch Terpentinöl kann man auch einigermaßen dadurch erkennen, daß man Papier in das Oel taucht, es anzündet und bald wieder ausbläs't, wo der Rauch den Terpentingeruch anzeigt. Diese Probe ist jedoch nicht ganz sicher. Tröpfelt man ein mit Alkohol verfälschtes Oel in Wasser, so wird dieses milchicht, während es bei unverfälschtem Oele klar bleibt; doch ist auch hiebei Vorsicht nöthig, weil weniges ächte Oel mit vielem Wasser vermischt dieses trübe und milchicht machen kann.

Man macht von den flüchtigen Oelen mancherlei Anwendungen. Einige derselben werden in der Heilkunde gebraucht; anderer, wie des Terpentinöls bedient man sich zum Auflösen der Harze, und diese Verbindungen die-

nen als Firnisse. Sie machen den wesentlichen Bestandtheil der Wohlgerüche aus; durch sie ertheilt man den Liköhren den Geschmack u. s. w.

Im Thierreiche ist außer dem flüchtigen Oele in den Ameisen, bis jetzt noch kein anderes flüchtiges Oel gebildet angetroffen worden.

Man sehe außer den angeführten Schriften: W. B. Trommsdorff dissert: de oleis vegetabilium essentialibus, eorumque partibus constitutivis. Erfordiae 1765.

Außer den Oelen, welche völlig gebildet in den vegetabilischen und animalischen Substanzen angetroffen werden, giebt es andere, welche Produkte sind, die entstehen, wenn organische Substanzen, als Schleim, Harz, Mehl, Knochen, Blut u. s. w. in einer Destillirgeräthschaft einer Temperatur ausgesetzt werden, welche die Siedhitze des Wassers übersteigt. Dieselben haben einen widrigen branstigen Geruch, einen unangenehmen, scharfen, bitterlichen Geschmack, eine dunkle Farbe und dickliche Konsistenz. Diese Oele nennt man branstige oder empyreumatische Oele.

Das im Anfange der Destillation aus den genannten Substanzen erhaltene Oel ist hellgelb, hernach wird es immer dunkler, zäher und endlich ganz schwarz und pechartig. Durch nochmaliges Destilliren wird es dünner, flüchtiger und heller an Farbe und es bleibt Kohle zurück. Durch die mit der nöthigen Vorsicht wiederholte Rektifikation bei gelindem Feuer kommt es in seiner Eigenschaft immer mehr mit den flüchtigen Oelen überein; es erscheint ungefärbt, der Geruch wird angenehmer, und ist nur noch stechend und durchdringend; es verflüchtigt sich bei der Siedhitze des Wassers und löst sich im Weingeiste auf.

Es findet ein Unterschied unter diesen Oelen statt, je nachdem sie aus stickstoffhaltigen Substanzen erhalten wurden oder nicht. Letztere bestehen aus Kohlenstoff und Wasserstoff und vielleicht aus einer kleinen Menge Sauerstoff. Das Verhältniß von Kohlenstoff ist um so größer, je später sie während der Destillation übergingen und je größer die Hitze dabei war. Die aus stickstoffhaltigen Substanzen gezogenen branstigen Oele enthalten auch Stickstoff.

Oel, thierisches von Dippel. Oleum animale athereum. *Huile animal.* Werden Blut, Hörner, Knochen, Fleisch, überhaupt thierische Substanzen der Destillation unterworfen, so treten die Bestandtheile derselben: Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Sauerstoff in neuen Verhältnissen zusammen, und veranlassen die Entstehung neuer Verbindungen. Es wird eine bald größere, bald geringere Menge kohlensaures Gas, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas, kohlensaures und blausaures Ammonium, welches theils im Wasser (das gleichfalls zum Theil Produkt ist) aufgelös't übergehet, theils sich im Halse der Retorte im konkreten Zustande anlegt und ein empyreumatisches Oel (siehe das Ende des vorhergehenden Artikels) gebildet. Durch wiederholte Destillationen wird dieses stark gefärbte Oel immer ungefärbter, endlich ganz farbenlos, durchdringender, balsamischer, und nicht mehr brandigt von Geruch, auch minder scharf und eckelhaft von Geschmack. Es ist so flüchtig und entzündlich, als die flüchtigen Oele, und ungemein dünn. In diesen gereinigten Zustande stellt dieses Oel: Dippel's thierisches Oel dar.

Dippel bereitete dasselbe aus dem Blute; dieses ist aber keinesweges nothwendig, sondern alle empyreumatischen Oele, die aus thierischen Substanzen erhalten wer-

den, liefern durch Rektifikation dasselbe; doch wählt man die gallert- und eiweißhaltigen thierischen Substanzen vorzüglich zur Bereitung dieses Oeles. Auch der mühsamen Reinigungen, welche Dippel anwandte, um dieses Oel farbenlos zu erhalten, kann man überhoben seyn. Nach dem von Dippel befolgten Verfahren, wurde das gefärbte Oel an und für sich, ohne allen Zusatz, abdestillirt, und dieses wiederum in einer neuen und wohlgereinigten Retorte rektificirt, und mit dem übergegangenea Antheil auf dieselbe Art verfahren. Diese Arbeit wurde wohl zwanzig bis dreißigmal vorgenommen.

Das von Model angegebene Verfahren ist ungleich kürzer, und giebt gleich bei der ersten Destillation ein weißes Oel, wenn man sich nehmlich bei'm Eingießen des zu rektificirenden Oeles in die Retorte dafür hütet, daß nichts davon in dem Glase oder Gewölbe derselben hängen bleibt. Um dieses zu verhindern, verrichtet man das Einfüllen vermittelst einer langen, krummgebogenen Röhre, durch welche man das Oel auf den Boden des Gefäßes gießen kann. Die Destillation verrichtet man bei äußerst gelindem Feuer im Sandbade, und nimmt nur das zuerst Uebergehende. (J. G. Models chym. Nebenstunden S. 1.)

Tiboel (Crell's neueste Entdeckungen Th. IV. S. 158.) empfiehlt das branstige Oel einigemal mit drei bis vier Theilen warmen Wasser zu digeriren, und die Destillation wie vorher angegeben wurde anzustellen. Dehne hat Model's Verfahren dahin verbessert, daß er die Destillation des Oeles aus einem Kolben und Helm im Sandbade anzustellen anräth. (Crell's chem. Journ. Th. I. S. 113.)

Wurde die Destillation bei einer Temperatur, welche gelinde genug war, angestellt, so ist das zuerst übergehende Oel völlig klar und wasserhell; das nachfolgende wird

immer gelblicher, dann bräunlich und zuletzt schwarz. Gleich im Anfange der Destillation bemerkt man, daß etwas Ammonium mit übergehet. In der Retorte bleibt Kohle zurück.

Dieses Oel löst sich im Wasser zum Theil, in Alkohol gänzlich auf. Den Erfahrungen von Parmentier zufolge, ertheilt es dem Wasser auch nach wiederholtem Waschen, die Kraft, den Veilchensyrup grün zu färben. Das Caoutchouc wird von diesem Oele erweicht, so daß es sich zwischen den Fingern kneten läßt. Durch lange fortgesetztes und oft wiederholtes Reiben mit Weinsteinsalz erhielt Schulze eine seifenartige Verbindung, von welcher er das Besondere bemerkte, daß ihre wäßrige Auflösung die Auflösung des Eisenvitriols zu Berlinerblau niederschlug. (J. G. Schulze Dissert. de Saponibus p. 20.)

Durch rauchende Salpetersäure läßt es sich entzünden. Die mineralischen Säuren verdicken es und machen es braun. Bei'm Zutritte der Luft und des Lichtes verliert dieses Oel, wenn es auch noch so weiß ist, bald seine Farbenlosigkeit und Klarheit; es wird schnell gelb und braun, und zugleich scheidet sich Kohle aus. Es muß daher sorgfältig aufbewahrt werden; am besten so, daß man kleine Gläser damit bis zu Zweidrittheil, den übrigen Raum aber mit destillirtem Wasser anfüllt, und die Gefäße wohl verstopft und umgekehrt aufbewahrt, so daß das Oel den Stöpsel nicht berührt. Die Ursache der Farbenveränderung des Oels bei'm Zutritte der Luft und des Lichtes sind noch nicht gehörig bekannt. Nach Lavoisier erfolgt das Schwarzwerden des Oels davon, daß es den Sauerstoff der atmosphärischen Luft absorbirt, der mit dem Wasserstoff des Oels Wasser bildet, wodurch Kohlenstoff abgeschieden wird, welches die schwarze Farbe erzeugt. Auch wenn man das ungefärbte Oel mit irgend einer Säure vermischt, wird sowohl die Säure (auch wenn sie

mit

mit Wasser verdünnt wurde) als auch das Oel in kurzer Zeit schwarz. Man sehe: Jac. Franc. Demachy in der Nov. act. Acad. nat. curios. T. V. p. 196. Scheele phys. chem. Schr. B. I. S. 110.

Die empyreumatischen Oele aus Vegetabilien geben, wenn gleich auf ähnliche Art behandelt, dieses Oel nicht.

Ungeachtet dieses Oel den Namen von Dippel führt, so hat er es doch keinesweges zuerst entdeckt. Van Helmont scheint dasselbe, einer Aeußerung in seiner Aurora Medicinae (Macquer's chem. Wörterbuch B. IV. S. 446.) zufolge, schon gekannt, so wie Homberg, bei Bearbeitung der menschlichen Exkremente, es erhalten zu haben. Nach Schulzens Bericht (chemische Versuche §. 174.) soll der Graf Wittgenstein in Berlin ein höchst rektificirtes feines Oel aus Menschenkoth bereitet haben.

Ohrenschmalz. Cerumen. *Cerumen des oreilles.* Das Ohrenschmalz ist eine schmierige gelbe Substanz, welche von den Drüsen des Gehörganges in einem ziemlich flüssigen Zustande abgesondert wird, und nach und nach an der Luft erhärtet.

Seine Farbe ist mehr oder weniger dunkel oraniengelb, sein Geschmack ausgezeichnet bitter. Wird es auf einem Papier schwach erwärmt, so schmilzt es und läßt einen Fleck zurück, welcher einem Fettfleck ähnelt. Es hat einen schwach aromatischen, etwas scharfen ihm eigenthümlichen Geruch, den man vorzüglich bemerkt, wenn es erwärmt oder zwischen den Händen gerieben wird.

Auf glühenden Kohlen erweicht sich das Ohrenschmalz; es stößt einen weißen Dampf aus, welcher den Geruch von verbranntem Fett hat; es schmilzt bald, bläht sich auf, wird dunkler, und stößt einen ammoniakalischen empy-

reumatischen Geruch aus. Der Rückstand ist eine voluminöse und ziemlich leichte Kohle.

Mit Wasser verdünnt, bildet das Ohrenschmalz eine Emulsion von gelblichweißer Farbe, welche schnell in Fäulniß übergehet, und einen sehr widrigen Geruch verbreitet; zugleich werden weiße, schleimige Flocken abgeschieden.

Wird es mit Alkohol unter Mitwirkung der Wärme behandelt, so ertheilt es demselben eine safrangelbe Farbe, und bei'm Erkalten scheiden sich einige weiße Flocken ab. Auch der Schwefeläther nimmt etwas aus dem Ohrenschmalze in sich, und wenn auch bei'm Erkalten sich nichts ausscheidet, so wird doch sowohl in der Wärme als Kälte die Farbe der Flüssigkeit gelb.

Ohrenschmalz, welches mit warmen Alkohol behandelt wurde, wurde bis auf drei Achttheile aufgelöſ't. Der nicht aufgelöſ'te Antheil wurde bei'm Trocknen an der Luft durchsichtig, spröde, weniger gefärbt, er schmolz weniger leicht im Feuer, und stieß bei'm Brennen mehr einen ammoniakalischen als öhlichten Dampf aus. Der gefärbte Alkohol gab bei'm Verdunsten einen gelben, ziemlich dunkel gefärbten Rückstand, welcher sehr bitter war, in der Konsistenz und Farbe dem Terpentin ähnelte; schmolz, ohne sich aufzublähen; als ein weißer Dampf, welcher den Geruch des Fettes hatte, sich verflüchtigte, und keine bemerkliche Menge Kohle als Rückstand ließ. Diese Substanz kam in allen ihren Eigenschaften mit einem fetten Oele überein.

Bei der Digestion des Ohrenschmalzes mit Schwefeläther in gelinder Wärme, wurde alles bis auf einen kleinen Rückstand aufgelöſ't. Die Flüssigkeit war weniger gefärbt als der Alkohol. Bei gelindem Feuer verdunstet, blieb eine blaßgelbe Substanz zurück, welche zähe wie Terpentin war,

diesem auch im Geruche ähnelte. Sie war weniger bitter als die, welche der Alkohol ausgezogen hatte. Das vom Aether nicht aufgelös'te ähnelte dem, welches der Alkohol zurückgelassen hatte, und verbreitete auf glühenden Kohlen einen starken Geruch nach Ammonium. Es findet demnach zwischen der Wirkung des Alkohols und Aethers auf das Ohrenschmalz eine große Uebereinstimmung statt. Beide entziehen demselben eine öhlichte Substanz, welche jedoch vom Alkohol in reichlicherer Menge aufgelös't wird, als vom Aether, und als Rückstand bleibt eine unauflösliche thierische Substanz.

Die aufgelös'te, einem fetten dicken Oele ähnelnde Substanz ist etwas gefärbt, leicht schmelzbar, auf Kohlen verbreitet sie einen stechenden Fettgeruch; sie lös't sich sowohl in den fetten als flüchtigen Oelen auf; kalter Alkohol nimmt sie nur schwer, jedoch vollständig in sich, wenn eine hinreichende Menge desselben angewendet wird. Die alkalischen Laugen verbinden sich damit durch bloßes Reiben, und bilden eine Art Seife, welche jedoch weder die Konsistenz noch den Geschmack der gemeinen Seife hat.

Die im Wasser und Aether unauflösliche Substanz, welche an der Luft trocken und spröde wird; sich im Wasser erweicht und zum Theil auflös't, welches dann in Fäulniß übergehet; auf glühenden Kohlen einen ammoniakalischen, empyreumatischen Dampf ausstößt, von den Alkalien, wiewohl unvollständig, aufgelös't wird; kommt in ihren Eigenschaften offenbar mit dem Eiweißstoffe überein. Was diese Meinung bestätigt, ist, daß sie im Platintiegel verbrannt, eine leichte Kohle von scharfem alkalischem Geschmacke zurückläßt, welche offenbar Natrum und phosphorsaure Kalkerde enthält.

Außer jenen beiden Bestandtheilen des Ohrenschmalzes, welche als die Hauptbestandtheile desselben zu betrach-

ten sind, enthält dasselbe noch eine färbende Substanz, welche jedoch, da man bis jetzt immer nur mit kleinen Quantitäten dieser thierischen Substanz hat Versuche anstellen können, noch nicht isolirt dargestellt worden ist. Diese färbende Substanz scheint die Ursache des bittern Geschmackes des Ohrenschmalzes, und zugleich derjenige Bestandtheil zu seyn, welcher den meisten Veränderungen unterworfen ist, indem die Verschiedenheiten, welche man an ihm bemerkt, vorzüglich die Farbe und Bitterkeit desselben betreffen.

Nach Vauquelin, von welchem die hier angeführten Versuche mit dem Ohrenschmalze herrühren, sind demnach die Bestandtheile desselben: ein fettes Oel, welches mit dem in der Galle enthaltenen eine größere Aehnlichkeit hat, als mit irgend einem anderen thierischen Fette; ein eiweißartiger thierischer Schleim und eine färbende Substanz, die sich gleichfalls der in der Galle enthaltenen (durch ihre Bitterkeit und durch ihre Verbindung mit der fettigen Substanz) in ihren Eigenschaften nähert. (Systeme des connoiss. chim. T. IX. p. 370 et suiv. Auszug von F. Wolff B. IV. S. 350 ff.).

Olivin s. Chrysolith.

Opal, Elementstein. Argilla Opalus Wern. *Opale.* Man rechnet zu der Familie des Opals: den edlen Opal, den gemeinen Opal, den Halbopal und den Holzopal.

Die gewöhnliche Farbe des edlen Opals ist die milchweiße von allen Abänderungen; gegen das Licht gehalten, ist er aber mehr oder weniger blaßweingelb, höchst selten röthlich in's Feuerrothe übergehend. Sein Farbenspiel geht gewöhnlich durch die himmel- lasur- oder veilchenblaue in die goldgelbe, durch die feuer- und karminrothe in die zei-

fig= oder smaragdgrüne über. Außer der milchweißen Farbe kommt er auch noch von manchen andern Farben vor.

Man findet den Opal derb und eingesprengt. Inwendig ist er mehr oder weniger glänzend, zuweilen starkglänzend, überhaupt aber von gemeinem Glanz.

Der Bruch ist muschligt, aus dem flach= in das vollkommen Muschlige übergehend. Die Bruchstücke sind theils einwärts gebogen, dünnschalig, worunter sich manche dem Rhomboidalen nähern, theils langsplittrig, meist aber unbestimmteckig und sehr scharfkantig.

Er kommt von allen Graden der Durchsichtigkeit vor und geht in's Undurchsichtige über; ist mäßig hart und nähert sich zuweilen dem harten, ist spröde und mittelmäßig schwer, das noch an das leichte gränzt. Klaproth fand sein specifisches Gewicht 2,114.

Der vorzüglichste Findort ist Kaschau und Eperies bei dem Dorfe Czscherwenitza und um die dortige Gegend.

Das bunte Farbenspiel und der lebhaftere Glanz sind vorzüglich die den edlen Opal karakterisirenden Merkmale.

Bei der Analyse fand Klaproth in 100 Theilen:

90 Kieselerde,
10 Wasser.

100.

(Beitr. II. S. 153.)

Das Wasser scheint einen wesentlichen Bestandtheil desselben auszumachen und von ihm das lebhafte Farbenspiel größtentheils abzuhängen; denn wenn ihm dasselbe durch die Wärme entzogen wird, wird er undurchsichtig, und verliert das Farbenspiel.

Zu dem edlen Opale gehört auch der Feueropa von Zimapan in Mexico von hyacinthrother durch's Honiggelbe bis in's Weingelbe sich verlaufenden Farbe, der an den lichteren Stellen karminroth und apfelgrün irisirt, und starkglänzend, von Glasglanz ist.

Seine Bestandtheile fand Klaproth:

Kieselerde	92,00
Wasser	7,75
Eisenoxyd	0,25
	100,00

(Beitr. IV. S. 156)

Der gemeine Opal scheint sich nur durch das ihm mangelnde Farbenspiel von dem edeln zu unterscheiden.

Seine Farbe ist gewöhnlich die gelblich und grünliche von mancherlei Abstufungen und Uebergängen. Er kommt derb, grob und klein eingesprengt, in knolligen und unvollkommen groß nierenförmigen Stücken, angeflogen, seltener geträuft, und nicht so häufig rissig wie der bunte Opal vor.

Die Bestandtheile des gemeinen Opals fand Klaproth:

Im Opal von Kosemütz.	Im Opal von Telkobanya.	
98,75	93,5	Kieselerde.
0,1	1,0	Eisenoxyd.
0,1	0,0	Alaunerde.
0,0	5,0	Wasser.
98,95	99,5.	

(Beitr. B. II. S. 164 u. 169.)

Den Halbopal findet man von manchen Abstufun- von Roth, Gelb, Grün, Braun, Grau, Weiß u. s. w. Alle diese Farben sind matt und mehrere derselben an einem Stück zugleich vorhanden.

Er kommt derb und eingesprengt, in scharfkantigen Stücken vor; selten tropfsteinartig, traubig und als Ueberzug. Seine Oberfläche ist meistentheils rauh, uneben, stellenweise glatt, oft zerklüftet.

Aeußerlich ist er theils glänzend, theils wenig glänzend, theils matt, Inwendig geht er aus den Schimmernden durch das Wenigglänzende in's Starkglänzende über, und ist von Wachsglanz, der sich dann und wann dem Glasglanze nähert.

Der Bruch ist unvollkommen flach muschlig, und zeigt ein dichtes Gewebe, das sich dem Unebnen nähert, und in's Splittrige übergeht. Die Bruchstücke sind bisweilen scheibenförmig, meist aber unbestimmteckig und scharfkantig.

An den Kanten ist er mehr oder weniger durchscheinend, in das stark Durchscheinende übergehend; selten kommt er halbdurchsichtig vor.

Es ist mäßig hart und gränzt zuweilen an das Harte, ist sehr spröde, hängt zuweilen an die Zunge, ist leicht zersprengbar und nicht besonders schwer. Sein specifisches Gewicht beträgt 2,540.

Klaproth fand folgende Bestandtheile:

im Halbopal von Telkobanya,			von Menil Montant.	
43,5	—	—	85,5	Kieselerde
47,0	—	—	0,5	Eisenoxyd.
7,5	—	—	11,0	Wasser
98,0			1,0	Alaunerde
			0,5	Kalkerde.
			98,5.	

Die Hauptfindorte dieses Fossils sind in Oberungarn.

Der sogenannte Holzopal unterscheidet sich durch

sein holzartiges Gewebe, welches in der mehr oder minder reinen Opalmaterie in Fasern, abgesonderten Stängeln und dergleichen eingehüllt, oder dessen Aststücke und Stämme damit so durchzogen und durchdrungen sind, daß sie bald ein opal= halbopal= oder pechartiges Ansehn gewinnen, und diese Ueberbleibsel der Holztheile dadurch so verändert werden, daß man ihnen den Namen jener Steinarten beigelegt hat, denen sie ähnlich geworden sind. In der Gegend von Foin bis Arka in Oberungarn, wo die Hauptniederlage der verschiedenen Holzstücke ist, werden alle Abänderungen des sogenannten Holzopals gefunden; die man minder häufig auch in Niederungarn bei Deutschlittau unweit Kremnitz und in andern Gegenden von Ungarn antrifft.

Weltaugen nennt man gewöhnlich jene Opale, welche auf der Oberfläche zu verwittern anfangen, ihren Glanz verloren haben, der Undurchsichtigkeit sich nähern und an die Zunge kleben. Wird ein solcher Stein in Wasser, oder eine andere Flüssigkeit gelegt, so verändert er über kurz oder lang entweder seine Farbe, oder wird bunt und gewinnt an Glanz und Durchsichtigkeit. Diese Erscheinungen dauern jedoch nur so lange, bis der Stein die aufgenommene Feuchtigkeit wieder nach und nach verloren hat.

Unter den ungarischen Opalen giebt es nicht nur milchweiße Weltaugen, sondern blaßfleischrothe, isabellgelbe, ockergelbe, olivengrüne, braune u. s. w.

Den Ursprung der Benennung Weltauge erzählt man folgendermaßen: Einigen Juwelenhändlern sollen Chalcedone, Opale, Onyxe, die bisweilen kreisförmige Zeichnungen haben, in's Wasser gefallen und dadurch durchsichtiger geworden seyn; dieses soll die Benennung veranlaßt haben. Der Name veränderlicher Opal oder Hy=

drophan ist jedoch die schicklichere Benennung, welche auch diesen Steinen jetzt allgemein gegeben wird.

Born gab einem Steine, welcher die Eigenschaften hatte, in einem silbernen Löffel über Kohlen erwärmt, seine Farbe zu verändern und durchsichtig zu werden (da er sonst undurchsichtig war), nach dem Erkalten aber die vorige Farbe und Undurchsichtigkeit wieder zu erhalten, den Namen Pyrophan. Man hat in der Folge gefunden, daß dieser Stein ein Kunstprodukt sey, und daß er dadurch bereitet werde, daß man einen Hydrophan in geschmolzenes Wachs eintaucht, das in die Zwischenräume desselben eindringt. Wird dieses durch Wärme flüssig gemacht, so wird der Stein durchsichtig; erstarrt es bei'm Erkalten, so kehrt die Undurchsichtigkeit wieder zurück.

Man sehe: Fichtel's mineralogische Bemerkungen von den Karpathen II. Theil S. 588 ff. Versuch einer Mineralogie für Anfänger und Liebhaber vom Abbé Estner B. II. S. 402 ff.

Opium, Mohnsaft. Opium. *Opium.* Dieses ist eine feste, gummiharzige Masse, welche in rundlichen, ein bis zwei Pfund schweren Stücken zu uns kömmt, die äußerlich mit Theilen von der innern dünnen Haut der Mohnköpfe und andern Pflanzenblättern, besonders aber mit dem Saamen einer Art von Sauerrampfer bedeckt sind.

Die Farbe des Opiums ist dunkel rothbraun. Der Bruch ist glänzend und die Bruchstücke sind an den Kanten nicht durchscheinend. Es ist zähe, läßt sich leicht schneiden, springt aber dabei gern in Stücken. Sein Geschmack ist eckelerregend, bitterlich und stark. Der Geruch widerlich, betäubend, stark und dem der gemeinen Mohnköpfe ähnlich.

Das was diesen Geruch verursacht, ist eine flüchtige Substanz, welche sich dem Wasser und Alkohol mittheilt, die man über Opium abzieht. Der sich aus dem Opium entwickelnde riechende Dunst, scheint den Erfahrungen von Dubuc zufolge, den Thieren tödlich zu seyn. Bucholz gab Wasser, welches über 500 Gran Opium abgezogen und dann bis auf zwei Unzen koncentrirt worden war, einem Hunde zu saufen, ohne nachtheilige Wirkungen an diesem zu bemerken.

In der Wärme erweicht sich das Opium und hiezu ist schon die Wärme der Hand hinreichend. An der Lichtflamme läßt es sich entzünden und brennt mit lebhafter Flamme.

Wird Opium mit Wasser behandelt, so lös't dieses eine beträchtliche Menge desselben auf. Nachdem Josse durch fortgesetztes Kneten des Opiums mit Wasser von 30 bis 36° Temperatur, alle auflöslichen Theile desselben ausgezogen hatte; so blieb eine elastische, dunkelbraune Substanz zurück, welche einen so durchdringenden Geruch und Geschmack nach Opium hatte, daß oft der Magen dadurch zum Erbrechen gereizt wurde.

In der freien Luft und an einem trockenen Orte, trocknete sie mit Verlust ihrer Elasticität ein, wurde wie gebrannte Erde, ohne jedoch im mindesten ihren starken, widrigen Geruch zu verlieren. Feucht ging sie in kurzer Zeit in Fäulniß über und verbreitete einen ausnehmend stinkenden Geruch.

Aus einem Pfunde Opium erhielt Josse $6\frac{1}{2}$ Unze von dieser Substanz, die völlig trocken noch etwa 5 Unzen und einige Drachmen betrug. Bei der trockenen Destillation verhielt sie sich, wie der Leim des Mehles, oder wie eine andere stickstoffhaltige Substanz. Wurde sie in kleine Stücke gebrochen, mit vier Theilen Alkohol digerirt,

so erhielt dieser eine braune Farbe und einen widrigen Geruch, wobei die Stückchen nichts von ihrer Farbe und ihrer Form verloren, obgleich sie nach dem Trocknen $\frac{1}{8}$ am Gewicht verloren hatten, welches der Alkohol bei der Destillation als ein geruchloses, sehr bitteres Harz zurückläßt, wogegen er selbst mit dem betäubenden Geruch, welchen er angenommen hat, übergehet.

Wirft man diese Substanz in trockenem Zustande in heißes Oel, so läßt sie seine Farbe ungeändert; dagegen wenn man sie gleich nachdem sie frisch abgeschieden worden, oder nachdem sie einige Zeit im Wasser gelegen hat, hinzu thut, so wird dasselbe grün, wie von dem grünen Satzmehle der Pflanzen.

In Essig, in den gegohrnen Flüssigkeiten, welche viel Weinstein enthalten, und in den sauren vegetabilischen Flüssigkeiten, soll sich diese Substanz, eben so wie der Gluten aus dem Mehle, auflösen und durch Alkalien in Flokken, welche immer noch den Opiumgeruch haben, daraus niedergeschlagen werden.

Noch bemerkt Josse, daß das Wasser mit welchem das Opium gewaschen worden, und welches den Extraktivstoff aufgelös't enthält, fettig werde, und daß auch die Oberfläche der auf dem Filtrum zurückgebliebenen glutinösen Masse, mit einer farbigen fetten Haut überzogen sey. Er hält jedoch diese Erscheinung für zufällig, und glaubt, daß sie von einem wirklichen Oele oder Fette herrühre, womit man vielleicht im Orient die Hände bestreiche, um die noch weichen Kuchen zu formen.

Derosne und Proust fanden jedoch eine fettige, wachsähnliche Substanz als Bestandtheil des Opiums. Ersterer ließ, nachdem er mehrere Mal das Opium mit Wasser und Alkohol in gelinder Wärme ausgezogen hatte, Alkohol über dem Rückstande sieden. Aus der filtrirten

Flüssigkeit schied sich bei'm Erkalten eine öligte, schwarzbraune, gefärbte Masse ab.

Wurde diese auf's Neue in Alkohol aufgelös't, so schlug sie sich bei'm Erkalten sehr fein zertheilt, und mit gelblichgrauer Farbe wieder heraus. Diesem Verhalten gemäß, würde sie dem Wachse ähnlich seyn. Aus einem Pfunde Opium erhielt Derosne etwa eine Unze von dieser Substanz. Sie theilt, nach ihm, dem Opium den eigenthümlichen Geruch mit und behält denselben, während die übrigen Bestandtheile des Opiums geruchlos sind. Wahrscheinlich rührt der betäubende Geruch, den Josse an seinem Gluten bemerkte, von dieser Substanz her, welche seinem Verfahren zufolge, damit verbunden bleiben mußte.

Proust, welcher diese öligte Substanz im Opium gleichfalls bemerkte, leitet ihren Ursprung, nicht unwahrscheinlich von dem Blumenstaube des Mohns ab.

Schon Neumann, Hoffmann, Tralles machten auf eine besondere, im Opium befindliche Substanz aufmerksam, welche sie für eine Säure (wofür sie auch Proust erklärt) hielten; durch die Versuche von Derosne und Sertüner ist die Natur derselben genauer erforscht worden.

Um dieselbe abzuscheiden, wird das Opium mit der zehnfachen Menge destillirten Wassers ausgezogen, diese Auszüge so oft wiederholt, bis endlich nichts mehr aufgelös't wird, uud dann die erhaltene Flüssigkeit bis zur Saftdicke verdunstet. Sie nimmt bei'm Erkalten eine körnige Gestalt an; verdünnt man sie dann wieder mit destillirtem Wasser, so entstehet eine Trübung und auf dem Boden des Gefäßes scheidet sich eine beträchtliche Menge eines Satzes ab. Derselbe hat eine dunkelbraune Farbe, und scheint auf den ersten Anblick aus Harz und oxydirtem

Extraktivstoffe zu bestehen; bei größerer Aufmerksamkeit aber findet man, daß er aus einer großen Menge von kleinen, glänzenden Krystallen zusammengesetzt ist. Siedendes Wasser nimmt daraus etwas Extraktivstoff auf und läßt die Krystalle mit atlasartigem Glanze aufgelös't zurück.

Auch durch Behandlung des im Wasser unauflöslichen Rückstandes vom Opium mit Alkohol wird diese Substanz erhalten. Derosne digerirte jenen Rückstand in einer Temperatur von 35 bis 40° Reaum. mit sechs Theilen Alkohol, filtrirte die dunkelrothe Flüssigkeit noch warm, welche bei'm Erkalten jene Substanz in Krystallen absetzte. Ein Pfund Opium gab ungefähr eine Unze drei Drachmen davon.

Durch wiederholtes Auflösen und Krystallisiren erhält man diese Substanz völlig weiß, in rechtwinklichten Prismen mit rhomboidalen Grundflächen krystallisirt. Sie hat weder Geruch noch Geschmack.

In kaltem Wasser ist sie unauflöslich. Vierhundert Theile kochendes Wasser nehmen einen Theil davon in sich; dieser scheidet sich aber bei'm Erkalten der Auflösung wieder aus. Die Auflösung röthet die Lakmustinktur nicht.

Vom Alkohol erfordert sie bei'm Sieden 24 Theile, in der Kälte aber beinahe 100 Theile zu ihrer Auflösung. Wird diese Auflösung verdünnt, so scheidet sich die aufgelös'te Substanz als ein weißes Pulver ab.

Der heiße Aether lös't sie gleichfalls mit Leichtigkeit auf, läßt sie aber bei'm Erkalten wieder fallen.

Wird sie in einem Löffel erwärmt, so schmilzt sie wie Wachs. Auf glühenden Kohlen entzündet sie sich und verbrennt mit einer hellen Flamme. Bei der trockenen

Destillation bläht sie sich auf, füllt die Retorte mit weißen Dämpfen an, die sich zu einem gelbgefärbten Oele verdichten. In die Vorlage gehen etwas Wasser und kohlensaures Ammonium über; gegen das Ende der Arbeit entwickelt sich kohlensaures Gas, kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas und trockenes kohlensaures Ammonium. In der Retorte bleibt eine Kohle von beträchtlichem Umfange zurück, in welcher Spuren von Kali angetroffen werden. Das Oel, welches bei dieser Operation erhalten wird, hat einen eigenthümlichen, aromatischen Geruch und einen scharfen Geschmack.

Sie lös't sich mit Leichtigkeit in allen, sowohl mineralischen als vegetabilischen, Säuren auf, wozu nicht einmal die Mitwirkung der Wärme erfordert wird. Die Alkalien fällen diese Substanz aus ihrer Auflösung in Säuren als ein weißes Pulver.

Gießt man auf die gröblich gepülverten Krystalle dieser Substanz, Salpetersäure, so werden sie röthlich und lösen sie hernach mit vieler Leichtigkeit auf. Erhitzt und abgedampft giebt die Auflösung Krystalle von Kleesäure.

Die Alkalien scheinen gewissermaßen die Auflöslichkeit derselben in Wasser zu vermehren. Werden die Auflösungen mit Säuren vermischt, so fällt die aufgelös'te Substanz wieder zu Boden, sie wird aber, so wie ein Uebermaaß von Säure zugesetzt wird, wieder aufgelös't.

Die flüchtigen Oele lösen, wenn sie heiß sind, diese Substanz auf; bei'm Erkalten fällt sie anfänglich in einem breiartigen Zustand nieder, krystallisirt aber nach und nach.

Vermischt man die wäßrige Auflösung des Opiums mit Kali, so wird diese Substanz gefällt; sie enthält aber einen Theil Kali mit sich vereinigt.

Diese Substanz besitzt die Eigenschaft des Opiums in vorzüglichem Grade. Derosne machte damit Versuche an Hunden, und fand sie wirksamer als das Opium. Die nachtheiligen Wirkungen derselben wurden dadurch gemildert, daß er den Thieren Essig gab.

Auch Sertüner fand, ohne die Versuche von Derosne zu kennen, diese Substanz im Opium, und bestätigte die von Derosne an derselben bemerkten Eigenschaften.

Außer diesem Bestandtheile, welchen Derosne als den eigentlichen, wesentlichen Bestandtheil des Opiums betrachtet, fand er in demselben noch: extraktartige Substanz, eine kleine Menge Harz, schwefelsaure Kalkerde und Kali und eine vegetabilische Substanz, welche er für oxygenisirten Extraktivstoff hält.

Wird in die wäßrige Auflösung des Opiums ein kaustisches oder kohlensaures Alkali geschüttet, so erfolgt ein reichlicher Niederschlag, welchen Proust für reines Harz hielt, den Derosne jedoch als sehr zusammengesetzt erkannte. Letzterer goß in eine kalt bereitete Opiumauflösung so lange eine Auflösung von kohlensaurem Kali, bis nichts mehr gefällt wurde. Die überstehende Flüssigkeit gab, nachdem sie etwas verdunstet worden war, noch eine kleine Menge dieses Niederschlages, welcher nach Abwaschen mit kaltem Wasser eine fahle Farbe, eine etwas körnigte Beschaffenheit und wenig Geschmack hatte. Alkohol lös'te im Sieden ungefähr $\frac{3}{4}$ davon auf, und wurde ziemlich dunkelroth von ihm gefärbt. Die filtrirte Auflösung gab bei'm Erkalten eine verwirrte und röthlich gefärbte Krystallisation. Der Alkohol enthielt davon noch etwas, nebst dem aufgelös'ten Harze, welches durch Verdunsten daraus abgeschieden werden konnte.

Der im Alkohol unaufgelös't gebliebene Theil wurde

fast ganz von siedendem Wasser aufgelös't; die Auflösung hatte eine dunkle Extraktfarbe und ließ bei'm Erkalten ein sehr weißes Pulver fallen, welches nach dem Auswaschen und Trocknen, leicht, unschmackhaft und in siedendem Wasser unauflöslich war. In einen rothglühenden Tiegel geworfen, verbrannte es mit Funkensprühen und hinterließ kohlensaure Kalkerde und etwas Kali.

Derjenige Antheil des durch Alkali bewirkten Niederschlages, welchen der Alkohol nicht aufgelös't hatte, bestehet demnach aus Kalkerde mit vegetabilischer Materie, welche oxygenisirter Extraktivstoff zu seyn scheint.

Die aus dem Alkohol sich abscheidende krystallinische Substanz war dieselbe, deren Eigenschaften oben angeführt wurden; nur war ihr Verhalten etwas verschieden, welches von der verschiedenen Art sie darzustellen herzurühren schien. Ihr Geschmack war etwas bitter, sie krystallisirte weit weniger regelmäßig; ihre Auflöslichkeit schien etwas größer zu seyn und die Auflösung derselben färbte den Veilchensyrup grün. Erhitzt verknistert sie etwas und scheint zu effloresciren; nachher schmilzt sie wie die andere. Ihre Auflösung in Alkohol wird nicht durch Wasser undurchsichtig weiß niedergeschlagen; aber einige Augenblicke nachher bilden sich kleine Krystalle in der Flüssigkeit.

Dasselbe erfolgt auch bei der Auflösung in Säuren, wenn man sie durch Alkalien zersetzt; die auch nicht sogleich einen merklichen Niederschlag bewirken; aber bald nachher findet man die aufgelös'te Substanz als kleine feine Nadeln auf dem Boden des Gefäßes. Bei der Destillation verhält sie sich auf dieselbe Art, wie im Vorhergehenden angegeben wurde; nur ist die zurückbleibende Kohle weniger voluminös, und enthält nach dem Einäschern mehr Alkali. Der Antheil des letzteren scheint demnach die kleinen Verschiedenheiten zu bewirken; er hängt auch

der

der krystallinischen Substanz sehr stark an, und kann nicht leicht davon getrennt werden.

Die wäßrige Auflösung des Opiums röthet, nach Derosne, die Lackmustinktur, und deutet demnach auf die Gegenwart einer Säure. Er glaubte sie in der alkalischen Flüssigkeit zu finden, welche über dem durch Alkali bewirkten Niederschlage stand. Zu dem Ende dampfte er sie zur Konsistenz eines Syrups ab, und ließ sie mehrere Tage stehen, um eine Krystallisation zu bewirken. Es fanden sich nach einiger Zeit einige Krystalle ein; aber ihre kleine Menge, ihre Verbindung mit dem Extraktivstoffe und ihre Leichtauflöslichkeit erlaubten Derosne nicht, sie genau zu untersuchen. Er vermuthet, daß diese Säure Essigsäure seyn möchte, welche so häufig in den Extrakten angetroffen wird.

Sertüner will jedoch eine eigenthümliche Säure im Opium, welche er Mohnsäure nennt, gefunden haben. Um sie darzustellen extrahirt er einen Theil Opium mit einer Mischung aus $3\frac{1}{2}$ Theilen Alkohol und eben so vielem Wasser. Die filtrirte Flüssigkeit versetzt er mit ätzender oder essigsaurer Baryterde, und die erhaltene mohnsaure Verbindung wird durch Schwefelsäure zersetzt.

Die Eigenschaften, welche er von dieser Säure angiebt, sind folgende: Sie ist ohne Geruch, schmeckt sauer, zersetzt das schwefelhaltige Kali und die Seifenauflösung; braus't mit kohlensauren Alkalien und Erden und bildet mit ihnen fast durchgehends pulverförmige, im Wasser schwerauflösliche Salze, welche auch oft in kleinen unregelmäßigen Krystallen anschießen. Sie schlägt die im Wasser aufgelös'te Baryterde, indem sie sich damit verbindet, nieder; auch das Kalkwasser wird von ihr getrübt. Die Salze, welche die Salpetersäure, Salzsäure und Essigsäure mit den Erden bilden, wurden

durch sie nicht zersetzt; war sie aber an Kali gebunden, so erfolgte eine wechselseitige Zersetzung. Einige Metallauflösungen wurden gleichfalls durch die freie Mohnsäure zersetzt, als salpeter- und essigsaures Blei, solzsaures Zinn, vorzüglich die Eisensalze. Diese werden nicht niedergeschlagen, sondern es entsteht nur eine braunrothe Farbe, die um so stärker ausfällt, je mehr das Eisen oxydirt ist. Dieß ist sogar bei einer Säure, worin das Eisen kaum 0,01 beträgt, deutlich zu bemerken. Die Eisensolution mit einem Ueberschuß von Säure würde demnach ein sicheres Mittel seyn, um die Mohnsäure zu entdecken, und umgekehrt. Es sind jedoch noch wiederholte und genaue Versuche erforderlich, ehe man diese Säure als eine eigenthümliche aufnehmen kann.

Ueberdieß fand Derosne in der wäßrigen Auflösung des Opiums (was auch von anderen gefunden worden ist) Extraktivstoff und Harz. Die Menge des letzteren ist um so größer, mit je weniger Wasser die Auflösung gemacht wurde, je koncentrirter sie demnach ist; indem der Extraktivstoff die Auflösung des Harzes befördert. Das Harz scheidet sich aus der wäßrigen Auflösung durch wiederholtes Abdampfen derselben bis zur Syrupsdicke und Wiederauflösen des Extraktes größtentheils als eine weiche zähe Masse aus, die nachher erhärtet. Durch Behandlung des übrigen Extraktes mit Alkohol läßt es sich vollends abscheiden, wobei aber ein Theil unaufgelös't bleibt, den Derosne für oxydirten Extraktivstoff, Bucholz für etwas Harz innig mit Gluten verbunden, hält.

Außerdem enthält die wäßrige Auflösung des Opiums auch etwas schwefelsaure Kalkerde und schwefelsaures Kali, die man nach Derosne entweder durch Alkohol, oder durch Verbrennen des Extraktes, darstellen kann.

Der nach der Behandlung des Opiums mit Alkohol und Wasser bleibende Rückstand bestehet aus Ueberbleibseln von Vegetabilien, oft mit Sand und kleinen Kieseln vermischt. Durch siedendes Wasser und durch Essigsäure soll man auch etwas Satzmehl, Schleim (?) und Gluten ausziehen können.

Bucholz fand Schleim in dem wäßrigen Extrakt, wo er auch eher anzutreffen seyn muß. Ebenderselbe erhielt durch Behandlung jenes Rückstandes mit Aether eine Substanz, welche in ihren Eigenschaften fast ganz mit dem Coutchouc übereinkam.

Das Opium, welches ehemals um Theben in Aegypten bereitet wurde, wurde für das reinste und beste gehalten, daher ist der Name Opium thebaicum gekommen, welchen noch jetzt eine reinere Sorte des Opiums führt, ob man gleich zwischen den Orten, von welchen man es erhält, keinen Unterschied mehr macht.

Man gewinnt das Opium in mehreren Gegenden des Orients, besonders in Natolien, Persien, Arabien, Ostindien und Aegypten, aus den noch nicht völlig reifen Saamenkapseln des schlafmachenden Mohns (Papaver somniferum). Diese Pflanze, welche auch in unsern Gärten gedeihet, erreicht in jenen Ländern eine vorzügliche Größe, welches man vorzüglich mit dadurch befördern soll, daß man an der Pflanze alle Nebenstängel wegbricht, und nur einen einzigen Hauptstängel stehen läßt.

Man soll drei verschiedene Sorten Opium bereiten. Die eine soll durch das freiwillige Ausfließen des Saftes aus den geritzten Fruchtkapseln und durch bloßes Austrocknen an der Luft erhalten werden. Diese soll jedoch durch den Handel nicht zu uns kommen. Eine andere, wozu die Saamenkapseln ausgepreßt, mit Wasser ausgekocht, und die Flüssigkeit über dem Feuer eingedickt wird,

soll die gewöhnliche bessere Art des Opiums liefern. Die dritte Sorte soll durchs Pressen und Auskochen der ganzen Pflanze erhalten werden. Diese soll das Meconinm der Alten seyn.

Kerr berichtet aber, daß die größte Menge des nach Europa gebrachten Mohnsaftes dadurch gewonnen werde, daß man die Saamenkapseln, ehe sie völlig reif sind, mit einem Instrumente, welches mit drei oder fünf Spitzen versehen ist, gegen Abend ritzt. Den herausquellenden Milchsaft läßt man die Nacht hindurch austrocknen und nimmt ihn des Morgens ab. Das Aufritzen an einer und derselben Fruchtkapsel wird sechs bis acht Abende nach einander wiederholt, und endlich läßt man den gesammelten Saft an der Sonnenhitze austrocknen.

Rose hält diese Behauptung von Kerr darum für die richtige, weil jedes Opium durch eine gelinde Digestion mit einer hinreichenden Menge Wasser, eine beträchtliche Menge Eiweißstoff aus sich abscheiden läßt. Würde das Opium, so wie es im Handel vorkommt, durch Auskochen der Saamenkapseln gewonnen, so müßte, nach ihm, dieser Bestandtheil gänzlich fehlen; hingegen müßte das Opium wahren Schleim enhalten, den die Saamenkapseln bei'm Auskochen in reichlicher Menge liefern. Dieses ist aber nicht der Fall, denn die wäßrige Auskochung des Opiums läßt sich mit Alkohol mischen. Eine Bestätigung für diese Meinung sind die Erfahrungen von Alston und Haller, daß auch der bei uns gezogene Mohn aus seinen Fruchtkapseln, einen dem Opium ähnlichen, wiewohl in seinen Wirkungen nicht ganz so starken Saft, und bei weitem nicht in der Menge gebe, als der im Orient wachsende.

Die Versuche von Dubuc machen jedoch jene Behauptung zweifelhaft. Dieser fand, daß das Opium wenigstens den vierten Theil Unreinigkeiten enthalte, die nach der damit vorgenommenen Untersuchung aus Stängeln,

Blättern, Kapseln, Saamen u. s. w. des Mohns bestanden; diese Beimischungen lassen sich aber nicht gut erklären, wenn man das Opium als einen aus gemachten Oeffnungen freiwillig ausgeflossenen Milchsaft ansieht.

Dubuc bemerkte ferner, daß Extrakt aus dem weißen Mohn in verschiedenen Perioden seines Wachsthumes bereitet, keine Substanz mit dem, dem Opium eigenthümlichen Geruch gab; daß hingegen die Blätter der Pflanze, welche in einem Mörser zerquetscht, der Wirkung der Luft ausgesetzt wurden, den betäubenden Geruch sehr stark verbreiteten. Nach Verlauf von vier Tagen war derselbe, nachdem die Masse in eine lebhafte Gährung übergegangen war, so stark, daß man sich nicht nähern konnte, ohne heftiges Kopfweh zu bekommen. Nach einigen Tagen verlor sich jedoch dieser Geruch.

Er hoffte, durch diese Erscheinungen veranlaßt, wahres Opium zu erhalten, wenn er die ganze Pflanze in einem Mörser zerquetschte, die Masse einige Tage der Luft aussetzte, und dann den ausgepreßten Saft bei mäßiger Hitze eindickte. Seine Erwartung wurde jedoch getäuscht, denn in eben demselben Verhältnisse, als der Saft sich verdickte, verlor er den betäubenden, eigenthümlichen Geruch des Opiums, und das Extrakt hatte keinen andern, als den, welchen ein aus einer geruchlosen Pflanze bereitetes Extrakt zurück behält. Diese Versuche wurden mit Mohn, welcher Dreiviertheil seines Wachsthums erreicht hatte, ferner mit theils blühendem, theils aufbrechenden Mohn angestellt, und der Erfolg war so ziemlich derselbe.

Eine Parthie noch grüne, allein vollkommen ausgewachsene, Mohnkapseln, wurden mit dem dritten Theile Blätter und Stängel, welche aus der Nähe des Blumenstieles genommen worden waren, vollkommen zerrieben. An der Luft ging diese Masse bald in Gährung über,

und innerhalb vier Tagen hatte sie ganz den Geruch nach Opium. Ein Theil davon wurde bei einer Temperatur, die 40° Reaum. nicht überstieg, verdunstet. Sie behielt einen schwachen Geruch des Opiums, und war im Aeußern fast ganz dem im Handel vorkommenden Opium ähnlich.

Dubuc versuchte das Opium durch Ausfließen des Saftes aus in die Pflanze gemachten Einschnitten zu gewinnen. Er machte zu dem Ende Einschnitte in den Blumenstiel und den untern Theil der Mohnköpfe. Es floß ein gelblich weißer Saft aus, der sehr bitter war, sich in kurzer Zeit färbte, und einen betäubenden Geruch annahm; dem ähnlich, welcher in den vorigen Versuchen durch die Gährung entwickelt wurde. An der Sonne trocknete der Saft geschwind aus, und nun hatte er nur noch den Geruch des Opiums. Unter seinem Mohn bemerkte Dubuc zwei Arten: eine mit beinahe vollkommen kugelförmigen, die andere mit eiförmigen Köpfen. Die erstere gab von selbst ohne Einschnitte einen Milchsaft, der sich bald verdichtete, und in kurzer Zeit den Geruch und die Farbe des Opiums annahm. Zwei Gran davon erregten einen sehr langen und ruhigen Schlaf.

Mehrere Versuche von Dubuc, die hier anzuführen zu weitläuftig seyn würde, machen es wahrscheinlich, daß man bei der Bereitung des Opiums den ausgepreßten Saft des Mohns eindickt, diesen mit der zerriebenen, in Gährung gesetzten Masse des ganzen Mohns vermischt, vielleicht auch den, aus gemachten Einschnitten oder freiwillig ausgeflossenen Milchsaft zusetzt, und diese Masse dann in Mohnblätter einwickelt. Letztere können gleichfalls zur Erregung des dem Opium eigenthümlichen Geruches beitragen; denn Dubuc bemerkte, daß diese Blätter, wenn sie halb ausgetrocknet sind, den narkotischen Geruch des Opiums annehmen, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß

sie in dem halbgetrockneten Zustande zur Einhüllung der Opiumkuchen gebraucht werden.

Mit dieser Ansicht von Dubuc stimmen die Versuche des Apothekers Kühn in Arnstadt sehr gut; auch würde die Bemerkung von Josse, daß der durch Auswaschen des Opiums mit kaltem Wasser gebliebene Rückstand die Eigenschaft besitze, Oele grün zu färben, welches von dem grünen Satzmehl herzurühren scheint, nicht füglich dem freiwillig ausgeflossenem Safte zukommen können, indem in diesem kein Satzmehl enthalten seyn kann.

Uebrigens scheint das Verfahren, das Opium zu gewinnen, nach Verschiedenheit der Gegenden verschieden zu seyn. Als Beleg hiezu dient eine in den Neuesten Beiträgen zur Kunde von Indien, Weimar 1806. B. I. S. 469 befindliche Notiz über die Bereitung des Opiums zu Oujein in der Provinz Malava:

„Der Mohn wird im December gesäet. Der Boden ist mit Kuhmist und Asche wohl gedüngt. Er wird siebenmal gepflügt und dann in kleine Vierecke von drei bis vier Fuß getheilt. Hierauf werden ungefär 2 bis 2½ Pfund (1½ bis 2 Seers, das Seer enthält ungefähr 1⅓ Nürnberger Pfund) auf 1 Bagah Land (150 Quadratfuß) ausgesäet. Nach acht bis neun Tagen wird das Land gewässert (d. h. einige Finger hoch ganz unter Wasser gesetzt), und diese Operation wird alle zehn bis zwölf Tage siebenmal nach einander wiederholt. Nach jeder Wässerung wird das Land, wenn es etwas trocken, aber immer noch weich ist, mit einem eisernen Instrumente aufgekratzt, um es locker zu machen. Zugleich wird das Unkraut sorgfältig entfernt. Kommen die Pflanzen zu dicht in die Höhe, so werden sie dünn gemacht, so daß die übrigen, vier bis fünf Finger breit von einander zu stehen kommen.

Der Mohn blüht im Februar, und das Opium sammelt man im März und im April, früher oder später, je

nachdem die Zeit der Saat war. Der weiße Mohn giebt mehr Opium als der rothe. Die Güte des Opiums aus beiden ist gleich. Wenn die Blumenblätter abgefallen sind, und die Köpfe eine weißliche Farbe bekommen, so ist es Zeit sie aufzuritzen. Dieß geschieht, indem man mit einem dreizahnigen Instrument, dessen Zähne etwa eine halbe Linie von einander stehen, von der Spitze bis zum Fuße der Kapsel die Haut aufreißt. Dieses Aufreißen nimmt man Nachmittags und Abends vor, und sammelt das Opium den nächsten Morgen. Jede Kapsel wird an drei auf einander folgenden Tagen aufgerissen. In vierzehn Tagen sind alle Kapseln eines Feldes so behandelt und das Opium ist eingesammelt. In einem ergiebigen Jahre geben 150 Quadratfuß Land 7 bis 11 Pfund Opium, $2\frac{1}{2}$ bis 5 Pfund sind eine schlechte Aerndte.

Das Opium wird in diesen Gegenden gleich anfänglich mit Oel vermischt, angeblich, damit das Austrocknen der Waare verhindert werde. Diejenigen, welche das Opium einsammeln, haben ein Gefäß mit etwas Sesam- oder Leinöl bei sich. Das aus den Rissen gedrungene Opium wird mit einem kleinen eisernen Instrumente, welches vorher in Oel getaucht worden, abgekratzt. Etwas Oel befindet sich in der Hand, in welche das mit dem eisernen Instrumente gewonnene Opium abgestrichen und mit dem Oele durchknetet wird. Hat man genug Opium in der Hand, so wirft man es in das Oelgefäß. Die ganze gesammelte Masse wird, wenn man nach Hause kömmt, in eine Masse geknetet und in ein Gefäß mit noch mehr Oel geworfen, in dem man die ganze dießmalige Aerndte sammelt. Hieraus sieht man, daß sich die Menge des in einer gewissen Masse Opiums befindlichen Oels nicht bestimmen lasse.

Die heimlichen, als betrügerisch betrachteten Verfälschungen des Opiums geschehen durch Beimischung von

gepülverten trockenen Mohnblättern, zuweilen gar von Asche. Ein Gewicht Opium von $6\frac{1}{3}$ Nürnb. Pfund kostet in wohlfeilen Zeiten etwas über 9 Thaler, wenn es theuer ist 15 bis 18 Thaler Conventionsgeld.

In den östlichen Provinzen vermeidet man diesen Zusatz von Oel."

Man sehe: Gren's Pharmakologie. Zweite Ausgabe Th. II. Abth. I. S. 334 ff. Bucholz in Trommsdorff's Journ. der Pharmacie B. VIII. St. I. S. 24 ff. Sertüner a. a. O. B. XIV. St. I. S. 47 ff. Dubuc Ann. de Chim. T. XXXI. p. 181 et suiv. Derosne Ibid. T. XLV. p. 257 et suiv, übersetzt in Trommsdorff's Journ. der Pharm. B. XII. St. I. S. 228 ff. Josse, Hist. de la soc. de medecine a Paris pour l'an 1776. p. 320., und Römer's Annalen der Arzneimittellehre, B. I. St. III. Gehlen im Berl. Jahrb. für die Pharm. auf das Jahr 1803. S. 168 ff.

Osmium. Osmium. *Osmium.* Bei der ferneren Untersuchung des bei der Auflösung des rohen Platins zurückbleibenden schwarzen Pulvers, bemerkten Fourcroy und Vauquelin, wenn sie dasselbe mit Kali behandelten und die Masse auslaugten, jedesmal einen eigenthümlichen scharfen, auf die Augen und den Schlund wirkenden Dunst, dem ähnlich, welcher sich aus dem Rettige, oder der oxydirten Salzsäure entwickelt. Sie vermutheten, daß diese Erscheinungen von einer eigenthümlichen flüchtigen Substanz herrühren möchten.

Tennant hat diesen Gegenstand weiter verfolgt, und ihm ist es gelungen, diese Substanz isolirt darzustellen. Bei der oben angeführten Behandlung des schwarzen Rückstandes aus dem Platin mit Kali, verbindet sich dieses Metall im oxydirten Zustande mit dem Kali. Durch irgend eine Säure (am besten durch Schwefelsäure, weil

diese am wenigsten flüchtig ist) läßt sich das Oxyd vom Alkali trennen, indem man die Auflösung der Destillation unterwirft. Das Oxyd ist so flüchtig, daß es mit dem Wasser überdestillirt, in demselben sich auflös't, und eine ungefärbte süßlichtschmeckende, starkriechende Flüssigkeit darstellt. Diese röthet die blauen Pflanzensäfte nicht, giebt aber im koncentrirten Zustande der Haut eine dunkle Farbe, die man nicht wegbringen kann.

Man kann auch das Osmiumoxyd erhalten, indem man das schwarze Pulver mit Salpeter destillirt. Sobald als die Retorte glüht, sublimirt sich das Oxyd in den Hals der Retorte als eine öhlichte Flüssigkeit, die bei'm Erkalten zu einer weißen halbdurchsichtigen Masse erstarrt, welche einen starken Geruch hat, sich im Wasser auflös't, und demselben diesen Geruch mittheilt.

Das beste Reagens für das Osmiumoxyd ist die Galläpfeltinktur. Diese bringt eine Farbe zuwege, welche anfänglich purpurroth ist, allein bald in dunkelblau übergeht. Dadurch kann man auch erkennen, ob eine Auflösung des Iridiums in Salzsäure Osmium enthält, indem die Farbe der Iridiumauflösung, wofern sie rein ist, von diesem Reagens nicht merklich verändert wird. Enthält sie aber Osmium, und man setzt ihr Galläpfeltinktur zu, so verschwindet sogleich die rothe Farbe, aber bald darauf erscheinen die purpurrothe und blaue Farbe des Osmiumoxyds. Auch durch bloßes Erhitzen läßt sich das Osmiumoxyd von dem salzsauren Iridium leicht trennen.

Ein Zusatz von Ammonium macht die Auflösung des Osmiumoxyds etwas gelb. Dieselbe Wirkung bringt das kohlensaure Natrum hervor, jedoch ist die Farbe etwas heller. Die reine Talkerde und kohlensaure Kalkerde wirken nicht auf die Auflösung. Die reine Kalkerde macht die Flüssigkeit hellgelb, welche mit Galläpfelaufguß einen dunkelrothen Niederschlag giebt, der bei'm Zusatz einer

Säure blau wird. Auf die Auflösungen des Platins und Goldes bringt die Auflösung des Osmiums k ine Wirkung hervor. Blei wird davon gelblichbraun, Quecksilber weiß, und salzsaures Zinn braun gefällt.

Mit Alkohol nimmt das Osmiumoxyd eine dunkle Farbe an, und sondert sich nach einiger Zeit in dunkeln Wolken ab, worauf der Alkohol ungefärbt erscheint. Mit Aether ist der Erfolg noch schneller.

Das Osmiumoxyd scheint seinen Sauerstoff an alle Metalle, Gold und Platin ausgenommen, abzugeben, und es wird dadurch gefällt. Silber, welches in eine Auflösung desselben gebracht wird, nimmt eine schwarze Farbe an. Kupfer, Zinn, Zink und Phosphor fällen aus dieser Auflösung ein schwarzes oder graues Pulver, und entziehen ihr zugleich mit dem Geruch die Eigenschaft, durch den Galläpfelaufguß blau gefärbt zu werden. Das schwarze Pulver besteht aus metallischem Osmium und dem zum Fällen desselben angewandten Metalle. Es läßt sich in Salpetersäure auflösen, und giebt dann mit Galläpfeltinktur wieder die gedachten Farbenveränderungen.

Wird Quecksilber in eine Auflösung des Osmiumoxyds in Wasser gebracht und damit geschüttelt, so verliert die Flüssigkeit bald ihren Geruch, das Quecksilber verbindet sich mit dem Osmium, und bildet ein wahres Amalgam. Von diesem kann man einen Theil des Quecksilbers mechanisch durch Pressen, den andern aber nur durch Destillation abscheiden. In letzterem Falle bleibt das metallische Osmium in Gestalt eines dunkelgrauen oder bläulichten Pulvers zurück. Wird dieses bei'm Zutritte der Luft der Hitze ausgesetzt, so verflüchtigt es sich mit seinem gewöhnlichen Geruche; vermindert man aber sorgfältig alle Oxydation, so scheint das Metall nicht flüchtig zu seyn. Wurde es bis zum Weißglühen in der Höhlung einer Kohle vor dem Löthrohre erhitzt, so kam es nicht in Fluß, erfuhr auch sonst keine Veränderungen.

Mit Kupfer und Gold ließ es sich durch Zusammenschmelzen verbinden, und bildete damit dehnbare Metallgemische, welche sich leicht in salpetriger Salzsäure auflös'ten und bei der Destillation Osmiumoxyd gaben.

Das vorher erhitzte reine Metall scheint nicht von den Säuren, mit welchen man es sieden läßt, selbst nicht von der salpetrigen Salzsäure, verändert zu werden. Wird es aber im silbernen Tiegel mit Alkali erhitzt, so verbindet es sich damit, und man erhält mit Wasser eine gelbe Auflösung, aus welcher Säuren das Osmiumoxyd scheiden.

Diejenigen Merkmale, welche die Auflösung des Osmiumoxyds karakterisiren, sind: daß sie durch die kleine Menge Galläpfelaufguß sehr schön blau wird; alle organische Substanzen unvertilgbar schwarz färbt, und das Oxyd, vermittelst Zink und ein wenig Salzsäure, als ein schwarzes Pulver fallen läßt.

Tennant hat dieser metallischen Substanz den Namen Osmium, von ihrem starken Geruche, (von ὀσμή, der Geruch,) gegeben; die französischen Chemiker haben zur Bezeichnung derselben anfänglich den Namen Ptène (von πτηνός, geflügelt, flüchtig) vorgeschlagen, wozu sie durch die Flüchtigkeit dieses Metalles, wenigstens in seinem oxydirten Zustande, veranlaßt wurden, übrigens ihn in der Folge gegen den passenderen, Osmium, vertauscht.

Man sehe: Annales du Muséum d'hist. nat. Vol. III. p. 149 et suiv. Vol. VII. p. 401 ei suiv. Annal. de Chim. Vol. XLIII. p. 177 et suiv. Vol. L. p. 5 et suiv. Bibliotheque britannique T. XXVIII. p. 34 et suiv. et p. 230 et suiv. Neues allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 269 ff. B. III. S. 262 ff. B. V. S. 166 ff. Journ. für Chem. und Physik B. II. S. 672 ff.

Oxydation und Oxyde s. Sauerstoff.

Zusätze.

I.

Zusatz zu Seite 27.

In einer Zusammenkunft der philomatischen Gesellschaft zu Berlin hat Schrader eine Analyse, sowohl des rohen als gebrannten Kaffées vorgelesen, welche manche schätzbare Bemerkungen enthält, die theils neu sind, theils zur Berichtigung und genaueren Bestimmung verschiedener in dem Artikel: Kaffé angeführten Thatsachen dienen können.

Das Wesentlichste von Schrader's Untersuchung bestehet in Folgendem:

Bei der Destillation der rohen Kaffébohnen mit destillirtem Wasser, verbreitete die übergehende Flüssigkeit den Geruch der rohen Kaffébohnen. Sie reagirte auf das Lackmuspapier nicht gleich; dieses wurde jedoch roth, wenn es einen halben Tag in der Flüssigkeit gelegen hatte. Die Stellen im Halse der Vorlage, welche die herabfallenden Tropfen der Flüssigkeit berührt hatten, zeigten einen weißen, fettig scheinenden Streifen, bis nach dem übergegangenen Wasser hin. Das Wasser selbst opalisirte etwas, und schien einige darin schwimmende, fettige Theile zu enthalten.

Durch Auskochen des in der Retorte befindlichen Rückstandes mit Wasser wurde ein Dekokt erhalten, das bei'm Verdunsten ein Extrakt von gelblichgrüner Farbe gab, welches starksauer reagirte, einen bitterlichen, etwas strengen, nicht angenehmen Geschmack, und ein schleimiges Ansehn hatte. Hausenblase fällte ihn nicht. Eine Auflösung, sowohl des oxydulirten, als oxydirten Eisens wurde dadurch grasgrün gefärbt.

Der zur Syrupsdicke verdunstete Dekokt wurde mit nicht völlig entwässertem Alkohol (welcher 72 bis 80 Grad nach Richters Alkoholometer hielt) versetzt; wobei eine Abscheidung von gummösen oder schleimigen Theilen erfolgte. Die filtrirte geistige Flüssigkeit wurde überdestillirt und der Rückstand eingedickt.

Die erhaltene Masse ließ sich schwer trocknen. Aether und absoluter Alkohol nahmen davon nichts merkliches in sich; nicht völlig entwässerter wurde davon schwach gelblich gefärbt. Er reagirte ein wenig auf das Lackmuspapier, und ertheilte der Eisenauflösung eine grüne Farbe. Jedoch auch er hatte nur wenig, und zwar nur nach Maaßgabe seines Gehaltes an Wasser, in sich genommen.

Wasser lös'te diese Substanz schnell auf. Die Auflösung hatte eine gebliche Farbe, einen bitterlichen Geschmack, und färbte das Lackmuspapier roth. Diese Substanz ist die von Chenevix für die eigenthümliche Kaffésubstanz gehaltene Substanz, ferner die, welche Cadet de Vaux für Gallussäure, Payssé für eine eigenthümliche Säure, welche er Kaffésäure nannte, erklärten.

Im salzsauren Golde verursachte sie gleich einen schwarzbraunen Niederschlag; dieser wurde den andern Tag dunkler; in Goldscheidewasser lös'te er sich ganz auf.

Sal-

Salpetersaures Silber wurde davon schwach getrübt; am andern Tage hatte sich ein grünlich grauer Niederschlag zu Boden gesenkt, der sich in Salpetersäure mit gelber Farbe wieder auflös'te.

Essigsaures Blei wurde gelblichgrau gefällt, und der Niederschlag von Essigsäure wieder aufgelös't.

Mit dem dreifachen, aus Blausänre, Kali und Eisenoxyd bestehenden Salze, erfolgte keine Zersetzung, die Flüssigkeit blieb unverändert.

Mit salzsaurem Zinn entstand ein weißlicher Niederschlag. Wurde mit diesem schwefelhaltiger Wasserstoff in Berührung gebracht, so wurde das Zinn bräunlich gefällt, und die Flüssigkeit enthielt dieselbe Substanz, welche kaum ein wenig blässer geworden war.

Bei der Destillation dieser Substanz wurde außer kohlensaurem und kohlenstoffhaltigem Wasserstoffgas etwas empyreumatisches Oel und eine saure Flüssigkeit, welche die Eisenauflösung stark grün färbte (so wie die Kaffésubstanz), und aus welcher bei der Destillation mit Kali sich Ammonium entwickelte, erhalten. Es ist demnach das Daseyn des Stickstoffs in den Kaffébohnen sehr wahrscheinlich. Auch fanden sich bei dieser Destillation im Halse der Retorte spießige Krystalle ein, welche auf das Fernambukpapier schwach alkalisch reagirten, und aus denen, bei der Destillation mit Kali, sich gleichfalls Ammonium entwickelte.

Das was durch den wäßrigen Weingeist aus dem Dekokt gefällt worden war, schien ein Gemenge aus G u m m i und S c h l e i m zu seyn, dem etwas o x y d i r t e r E x t r a k t i v s t o f f beigemischt war. Durch Auflösen jener Masse in Wasser schied sich derselbe ab, und konnte auf dem Filtrum gesammelt werden.

Aus dem nach dem Auskochen mit Wasser gebliebe-

nen Rückstande zog Alkohol ein mit einer fettigen Substanz gemischtes Harz aus.

Um die fettige Substanz isolirt darzustellen, wurde ein Theil Kaffébohnen mit absolutem Alkohol digerirt. Durch hinzugegossenes Wasser und gelindes Verdunsten schied sich das Harz als eine flockenartige, zähe Masse ab, welche durch das Filtrum hinweggenommen wurde. Die noch rückständige milchichte Flüssigkeit gab bei'm Abdampfen ein Fett, welches ganz wie Kakaobutter schmeckte.

Eiweißstoff, welchen Cadet de Vaux unter den Bestandtheilen der Kaffébohnen anführt, wurde bei der in dieser Hinsicht vorgenommenen Prüfung nicht (wenigstens in nicht bemerklicher Menge) vorgefunden.

Acht Unzen rohe Kaffébohnen gaben folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

	Unz.	Dr.	Gr.
Eigenthümliche Kaffésubstanz	1	3	15
Gummi und Schleim —		2	20
Extraktivstoff — —			24
Harz — — —			16
Talgartiges Oel — —			20
Trocknen Rückstand —	5	2	40
	7 Unz	1 Dr.	15 Gr.

Die Analyse der aus den Kaffébohnen erhaltenen Asche gab folgende Bestandtheile:

Kali.
Schwefelsaures Kali.
Salzsaures Kali.
Kalkerde.
Phosphorsaure Kalkerde.
Talkerde.
Phosphorsaures Eisen.
Oxydirtes Eisen.
Manganesoxyd.

Um auszumitteln, welche Veränderung die Bohnen durch das Rösten erleiden, wurden acht Unzen gerösteter Kaffébohnen auf die vorhin beschriebene Art zerlegt. Sie gaben folgendes Verhältniß der Bestandtheile:

	Unz.	Dr.	Gr.
Kaffésubstanz. —	1	—	—
Gummi und Schleim	—	6	40
Extraktivstoff —	—	3	44
Oel und Harz —	—	1	20
Trocknen Rückstand —	5	4	—
	7	7	44

Die vorzüglichsten Wirkungen, welche durch das Rösten des Kaffés hervorgebracht werden, bestehen darin, daß die Menge der auflöslichen Bestandtheile im Kaffé zunimmt; besonders ist dieß mit dem Extraktivstoffe der Fall. Uebrigens sind die Bestandtheile nicht wesentlich verändert, und die säuerliche Substanz, welche man in dem Kaffé sogar schmecken kann, fällt noch eben so das Eisen mit einer grünen Farbe.

Eine andere und zwar die interessanteste Wirkung für den Genuß des Kaffés, welche durch das Rösten hervorgebracht wird, besteht darin, daß dadurch ein eigener Wohlgeruch, ein Aroma, in den Bohnen erzeugt wird, welchen die rohen Bohnen nicht haben, und der jedem bekannt ist. Wenn man die gebrannten Bohnen mit Wasser destillirt, so erhält man ein Wasser, welches dieses Aroma in reichlicher Menge enthält, auf das blaue Papier sehr sauer reagirt, aber eine Eisensolution nicht grün färbt und das Eisen nicht fällt. Hieraus geht also hervor, daß dieser flüchtige Bestandtheil der gebrannten Bohnen, der den ganzen Zauber des Kaffégetränks ausmacht, eine flüchtige Säure ist (und also nicht die angezeigte saure Substanz selbst), welche bei'm Rösten erzeugt worden; und daß er seiner Flüchtigkeit halber nur bei den

frischgebrannten Bohnen am reichlichsten angetroffen werden kann, da ihn die gebrannten Bohnen mehr oder weniger an der Luft verlieren, besonders wenn sie gemahlen sind.

Kein Bestandtheil von denen, welche in den Kaffébohnen vorgefunden wurden, gab an und für sich geröstet das Aroma, mit Ausnahme derjenigen, welche im Vorhergehenden unter dem Namen der eigenthümlichen Kafféesubstanz aufgeführt worden ist. Auch die hornartige, unauflösliche Substanz der Bohnen schien zum Theil zur Erzeugung desselben beizutragen; denn der Rückstand, aus welchem alle ausziehbaren Theile hinweggenommen worden waren, gab bei'm Rösten noch etwas Aroma, und zwar mehr, als sich von einem Hinterhalt der Kafféesubstanz darin erwarten ließ. Uebrigens haben die gänzlich ausgezogenen Bohnen, wenn sie geröstet sind, einen schwachen Geschmack nach Cacao.

Unter mehreren Pflanzenkörpern, welche geprüft wurden, um auszumitteln, ob in ihnen nicht ein dem Kafféaroma ähnlicher Bestandtheil enthalten sey, war der Spargelsaamen der einzige, welcher nach dem Rösten einen schwachen, dem Kaffé ähnlichen, Geruch verbreitete.

II.

Zusätze zu Seite 387 — 388.

Berthollet der Sohn erklärt die von Proust für Verbindungen des Wassers mit Kupferoxyd gehaltene Zusammensetzungen, für Salze mit dem Minimum von Säure. Dem in ihnen enthaltenen Antheil Säure verdanken sie, nach ihm, ihre grüne Farbe und unterscheiden sich von

den grünen Niederschlägen nur durch die geringe Menge derselben.

Er wusch den aus schwefelsaurem Kupfer durch Kali erhaltenen Niederschlag auf's sorgfältigste aus, trocknete ihn langsam, indem er sich schon bei gelinder Wärme zersetzt, und fand nun bei der Zerlegung, daß in demselben noch 7 Prozent Schwefelsäure enthalten waren. Auch wenn genau das von Proust angegebene Verfahren befolgt wurde, wurde eine mit der vorhergehenden fast ganz übereinstimmende Menge Schwefelsäure erhalten.

Selbst die Beobachtungen von Proust, daß das Hydrat sich unter Wasser, vorzüglich unter Mitwirkung des Lichtes und der Wärme, langsam zersetze, dient ihm als Beweis für den Säuregehalt dieser Verbindung. Berthollet fand, in einem Versuche wo er 2 Unzen von Proust's blauem Hydrat mit vier Pfund Wasser sieden ließ, daß das Wasser, welches zu dieser Zersetzung gedient hatte, mit salzsaurem Baryt geprüft, deutliche Anzeige von Schwefelsäure gab, obgleich mit reagirenden Papieren geprüft, keine Anzeige auf Säure bemerkbar war. Bei vorgenommener Koncentration durch Verdunsten, wurde die Lackmustinktur geröthet, und bei noch weiter getriebenem Verdunsten, war der Geschmack der Schwefelsäure unverkennbar, auch verflüchtigte sie sich bei fortgesetzter Erhitzung in weißen Dämpfen gänzlich.

Gegen diese Einwürfe von Berthollet bemerkt Proust, daß wenn man dem schwefelsauren Kupfer mit dem Maximum von Säure alle Feuchtigket entziehet, ein weißes Salz erhalten werde; daß hingegen bei einem Zusatz von Feuchtigkeit die blaue Farbe sich wieder einfinde. Dasselbe findet statt bei dem schwefelsauren und salzsauren Kupfer mit dem Minimum von Säure. Auch wenn Kupferoxyd in verstopften Gläsern mit koncentrirter

Schwefelsäure in Berührung gebracht wird, wird ein weißes Salz erhalten. Er findet es dem gemäß unerklärbar, wie mit der Entziehung des Wassers das Verschwinden der Farbe verbunden seyn soll, und wie die Gegenwart einer Säure diese Farbe hervorbringen soll; welche zu bewirken sie doch aufhört, sobald als sie koncentrirt auf einem Oxyd angehäuft wird; wo sie vorzüglich im Stande seyn müßte, ihre färbende Eigenschaften mit größter Stärke zu entwickeln.

Wenn man ein Hydrat, ohne alle Mitwirkung der Säure, bereitet, so zeigt dasselbe dennoch dieselben Eigenschaften. Die Auflösung des schwarzen Kupferoxyds in Ammonium, wodurch eine Verbindung zwischen dem Oxyd, dem Wasser und Ammonium erhalten wird, und wobei letzteres mit Hydrat überladen ist, bietet uns ein Hydrat dar, welches von dem durch Alkalien dargestellten, sich nicht unterscheidet. Wird die Auflösung mit Wasser oder Weingeist verdünnt, so läßt das Ammonium sogleich einen Theil des Hydrats fahren, welches sich in blauen, voluminösen Flocken absetzt. Auch wenn man eine Salmiakauflösung über schwarzem Kupferoxyd kochen läßt, wird Hydrat gebildet, während das unaufgelös't gebliebene Oxyd sich mit der Salzsäure zu einem Salze mit dem Minimum von Oxyd verbindet.

Auch die Oele aller Art, vorzüglich die mildesten, lösen bei der gewöhnlichen Temperatur der Luft das Kupferoxyd auf, und geben schön gefärbte Auflösungen, ohne daß man hier die Mitwirkung einer Säure annehmen kann.

Endlich findet Proust es gänzlich widersprechend, wofern das Hydrat, wie Berthollet will, ein schwefelsaures Salz wäre; daß dieser Verbindung durch die bloße Wirkung des Lichtes, der Wärme und des Wassers

die Säure soll entzogen werden können. Die empfindlichsten Verbindungen dieser Art: als essigsaures und kohlensaures Kupferoxyd, erleiden nicht die mindeste Veränderung durch ähnliche Mittel. Mehrere Versuche, welche Proust anstellte, überzeugten ihn, daß wenn Kupferoxyd mit Säuren in den Verhältnissen, in welchen das eine oder andere der schwefelsauren Salze gebildet wird, verbunden; ferner wenn einem Hydrat, schwefelsaures Kupferoxyd mit dem Minimum von Säure beigemengt wurde, und man die eine oder andere dieser Verbindungen mit Wasser sieden ließ, dieses nie vermögend war, die Bestandtheile dieser Verbindungen zu trennen. (Neues allg. Journ. d. Chem. B. VI. S. 277 ff. u. S. 352 ff.)

III.

Zusatz zu Seite 464.

Nach John enthalten 100 Theile des graulichgrünen Manganesoxyds, welches dadurch erhalten wurde, daß man das Metall einige Zeit mit Wasser in Berührung ließ:

87,00	Metall,
13,00	Sauerstoff.
100,00.	

Dadurch, daß das graulichgrüne Oxyd einige Tage der Luft ausgesetzt wurde, absorbirte es eine größere Menge Sauerstoff und wurde in dunkelbraunes Oxyd verwandelt. In diesem fand er im Hundert:

80,00	Metall,
20,00	Sauerstoff.
100,00.	

Auch wenn reines Metall mehrere Tage der bloßen Einwirkung der Luft ausgesetzt, und dann in einer Retorte erhitzt wurde, um die etwa absorbirte Feuchtigkeit zu vertreiben, ging es in dieses Oxyd über.

Hundert Theile des schwarzen Manganesoxyds enthalten nach ebendemselben:

71,33 Metall,
28,67 Sauerstoff.

100,00.

(Journ. für Chem. und Physik B. IV. S. 445 ff.)

Ende des dritten Bandes.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google